

Aus der Klinik für Orthopädie und Orthopädische Chirurgie
Universitätsklinikum des Saarlandes
Homburg/Saar
Direktor: Herr Prof. Dr. med. Dieter Kohn

**Ergebnisse nach Spaltung des
Retinaculum patellae laterale
(„Laterales Release“)**

Eine retrospektive klinische Studie

Dissertation zur Erlangung des Grades eines Doktors der Medizin
der Medizinischen Fakultät
der UNIVERSITÄT DES SAARLANDES
2010

vorgelegt von: Katrin Schröder
geb. am 15.11.1980 in Saarbrücken

Inhaltsverzeichnis

1. Zusammenfassung

1.1. Zusammenfassung	5
1.2. Summary	7

2. Einleitung

2.1. Anatomie und Biomechanik des Patellofemoralgelenkes	8
2.2. Das patellofemorale Schmerzsyndrom	11
2.3. Laterale Retinaculumspaltung	13
2.4. Ergebnisse nach lateraler Retinaculumspaltung	14
2.5. Zielsetzung der Arbeit	15

3. Patienten und Methode

3.1. Patienten	16
3.2. OP-Indikation	16
3.3. Operationstechnik	17
Nachbehandlung	20
3.4. Methode	21
3.4.1. Nachuntersuchung	21
3.4.2. Scores	21
IKDC-Score zur subjektiven Beurteilung des Knies	21
IKDC-Aktivitätsgrad	22
Visuelle Analogskala	23
SF36	23
3.4.3. Klinische Untersuchung und IKDC-Gruppengrad	24
IKDC-Kompartimentbefund	24
3.4.4. Radiologische Beurteilung	25
Die Patella-tangential Aufnahme	25
Dezentrierungsstrecke nach Hepp	26
Lateraler Patellofemoralwinkel nach Laurin	27
3.4.5. Statistik	29

4. Ergebnisse

Übersicht über die Studienpatienten	30
4.1. Score-Ergebnisse	32
IKDC-Score	32
IKDC-Aktivitätsgrad	34
Visuelle Analogskala zur Darstellung der Schmerzintensität	37
4.2. Ergebnisse der körperlichen Untersuchung	40
IKDC-Gruppengrad	40
IKDC-Kompartimentbefund	42
4.3. SF36	44
4.4. Röntgen-Befunde	49
Lateralisationsstrecke nach Hepp	49
Lateraler Patellofemoralwinkel nach Laurin	52

5. Diskussion

5.1. Retropatellararthrose und patellofemorales Schmerzsyndrom	56
Therapie des patellofemorales Schmerzsyndroms	56
Konservative Therapie	57
Medikamentöse Therapie	58
Operative Therapie	58
5.2. Studiendesign	62
5.3. Untersuchungsmethoden und Ergebnisse	64
5.3.1. Scores	64
IKDC-Score	64
IKDC-Aktivitätsgrad	66
Visuelle Analogskala	67
IKDC-Gruppengrad	68
IKDC-Kompartimentbefund	69
SF36	69
5.3.2. Bildgebung	71
Lateraler Patellofemoralwinkel nach Laurin	72
Lateralisationsstrecke nach Hepp	74

6. Schlussfolgerungen	76
------------------------------	-----------

7. Literaturverzeichnis	77
8. Anhang	
8.1. IKDC- Formblatt zur subjektiven Beurteilung des Knies	84
8.2. IKDC-Formblatt zur Untersuchung des Knies	86
8.3. SF36 Formblatt zur Beurteilung des gegenwärtigen Gesundheitszustandes	88
9. Danksagung	91
10. Lebenslauf	92

1. Zusammenfassung

1.1. Zusammenfassung

In der Literatur werden unterschiedliche Operationsmethoden zur Behandlung der Retropatellararthrose und ihrer Vorstadien diskutiert. Nach frustraner konservativer Therapie ist bei lateral verkippter Kniescheibe und hierdurch bedingter lateraler Hyperpression die Spaltung des lateralen Retinaculum patellae („laterales Release“) ein etabliertes Verfahren.

Ziel dieser retrospektiven klinischen Studie war es mit dem IKDC-Score, der visuellen Analogskala (VAS) und einer radiologischen Verlaufskontrolle den Erfolg der offenen lateralen Retinaculumspaltung zu erfassen.

Im Zeitraum 1999 bis 2004 wurde an der Klinik für Orthopädie und Orthopädische Chirurgie der Universitätskliniken des Saarlandes, Homburg / Saar, bei 45 Patienten (23 Frauen, 22 Männer, Durchschnittsalter bei Operation $47,5 \pm 15,3$ Jahre) an 48 Knien mit Retropatellararthrose und lateral verkippter Kniescheibe eine offene Spaltung des lateralen Retinaculums durchgeführt. Davon konnten 36 Patienten (17 Frauen, 19 Männer, Durchschnittsalter bei Untersuchung $48,5 \pm 16,4$ Jahre) nachuntersucht werden. Der mittlere postoperative Untersuchungszeitraum betrug $2,7 (\pm 1,3)$ Jahre. Das operierte Kniegelenk wurde mit den genannten Punktwertskalen (Scores) sowie mittels Röntgenuntersuchung (Tangentialaufnahme, 45° Knieflexion) prä- und postoperativ beurteilt. Die statistische Auswertung erfolgte mittels t-Test für verbundene Stichproben und dem Korrelationskoeffizienten nach Pearson (SPSS-Software).

Im IKDC-Score zur subjektiven Beurteilung des Kniegelenkes zeigte sich eine signifikante Verbesserung ($p < 0,001$) von präoperativ $41,0 (\pm 17,3)$ auf postoperativ $73,4 (\pm 17,8)$ Punkte sowie eine Verbesserung ($p < 0,001$) des Aktivitätsgrades von $4,1 (\pm 2,2)$ auf $8,2 (\pm 1,7)$ (0 = maximale Einschränkung, 10 = keine Einschränkung). Die Auswertung der VAS ergab eine signifikante Reduzierung ($p < 0,001$) der Schmerzintensität von $7,1 (\pm 2,3)$ auf $2,6 (\pm 2,4)$ Punkte (0 = kein Schmerz, 10 = unerträglicher Schmerz). Anhand der Röntgenbilder ließ sich eine Verminderung ($p < 0,001$) der Dezentrierungsstrecke nach Hepp und damit der

Kniescheibenlateralisation von $0,7 (\pm 0,4)$ auf $0,5 (\pm 0,37)$ cm sowie eine Vergrößerung ($p < 0,001$) des lateralen Patellofemoralwinkels nach Laurin und damit eine Reduzierung der Lateralkippung von $6,4^\circ (\pm 6,6^\circ)$ auf $11,8^\circ (\pm 7,8^\circ)$ nachweisen.

Durch eine Spaltung des lateralen Retinaculum patellae konnte damit bei den nachuntersuchten Patienten mit isolierter Retropatellararthrose und lateral verkippter Kniescheibe eine signifikante Verbesserung sowohl in der subjektiven Beurteilung des betroffenen Kniegelenkes als auch bei den objektiv messbaren Parametern erzielt werden.

1.2. Summary

In recent literature, various surgical procedures for the treatment of retropatellar arthritis and its preliminary conditions are discussed. After failed conservative therapy of lateral hyperpression due to a laterally tilted patella, lateral release of the patella is an established procedure.

The aim of this retrospective clinical evaluation was to evaluate the success of lateral release with the help of the IKDC-Score, the visual analogue scale and an X-ray follow-up.

From 1999 until 2004, 48 lateral releases were performed on 45 patients with retropatellar arthritis and a lateral tilt of the patella (23 female, 22 male, mean age 47.5 ± 15.3 years) in the department of Orthopaedic surgery, Saarland University, Homburg/Saar, Germany. Of these 45 patients, 36 were available for a follow-up (17 female, 19 male, mean age 48.5 ± 16.4 years). The average follow-up-time was $2.7 (\pm 1.3)$ years. The operated joint was accessed pre- and post-operatively with the scores mentioned above and an X-ray (Merchant view with the knee flexed 45°). Statistical analysis was performed using the paired sample t-test and the Pearson's correlation coefficient.

The IKDC score (subjective knee evaluation form) showed significant improvement ($p < 0,001$) pre- to postoperatively (pre-operatively $41.0 (\pm 17.3)$ to $73.4 (\pm 17.8)$ post-operatively) and a significant improvement ($p < 0,001$) of the activity level (pre-operatively $4.1 (\pm 2.2)$ to $8.2 (\pm 1.7)$ post-operatively; 0 = maximum impairment, 10 = no impairment). Also, there was a significant reduction of pain intensity ($p < 0,001$) on the visual analogue scale from $7.1 (\pm 2.3)$ to $2.6 (\pm 2.4)$ postoperatively (0 = no pain, 10 = maximum pain). The X-rays showed a reduction ($p < 0,001$) of patellar lateralization (distance as defined by Hepp) from $0.7 \text{ cm} (\pm 0.4 \text{ cm})$ to $0.5 \text{ cm} (\pm 0.37 \text{ cm})$ and an enlargement ($p < 0,001$) of the lateral patellofemoral angle (as defined by Laurin) meaning a reduction of lateral tilt from $6.4 \text{ degrees} (\pm 6.6 \text{ degrees})$ to $11.8 \text{ degrees} (\pm 7.8 \text{ degrees})$.

In our patients with isolated retropatellar arthritis due to lateral tilt of the patella, lateral release lead to a significant improvement of the measurable parameters mentioned above as well as the IKDC score (subjective knee evaluation form) of the involved knee.

2. Einleitung

2.1. Anatomie und Biomechanik des Patellofemoralgelenkes

Das Patellofemoralgelenk ist Teil des Kniegelenkes. Hierbei artikuliert die Patella in unterschiedlichen Flexionsstellungen mit der Trochlea femoris.

Die Patella ist ein Sesambein im Quadrizepsstreckapparat. Sie verlängert den Hebelarm und fängt Kräfte ab, die bei Extension und Flexion des Beines durch die Umlenkung entstehen. Daher sollte die Patella stets im Zusammenhang mit dem gesamten Streckapparat betrachtet werden.

Die Form der Patella variiert. Die rückseitige Gelenkfläche der Patella kann in verschiedene Flächenanteile unterteilt werden. Lateral befindet sich die Hauptfacette, die meist deutlich breiter ist als die mediale Facette (Feller JA, 2007). Der Übergang von lateraler zu medialer Facette wird als Patellafirst bezeichnet.

Nach medial hin schließt sich an die mediale Facette, abgetrennt von der Crista medialis, die so genannte Odd-Facet an. Sie artikuliert erst in hohen Flexionsgraden (Goodfellow J, 1976; Hungerford DS, 1979).

Je nach Flexionsgrad artikulieren unterschiedliche Partien der Patellarückfläche mit unterschiedlichen Anteilen der Trochlea (Goodfellow J, 1976; Hungerford DS, 1979).

In vollständiger und annähernd vollständiger Extension befindet sich die Patella sehr weit proximal, sie hat nur noch mit ihrem distalsten Anteil Kontakt zur Trochlea und liegt ansonsten vollständig dem supratrochleären Fettpolster auf. In dieser Position besteht somit keine Führung mehr durch die Trochlea, die Patella ist seitlich gut verschieblich.

Während des Bewegungsablaufs von Extension zu Flexion führt die Patella eine Roll-Gleit-Bewegung auf der Trochlea durch. Bei dieser läuft allerdings, anders als bei der des Tibiofemoralgelenkes, die Gleitphase entgegengesetzt zur Abrollrichtung ab (Müller W, 1985).

Die passive Führung der Patella durch die Trochlea ist nicht sonderlich ausgeprägt. Die Führung entsteht daher vor allem durch das Zusammenspiel der

verschiedenen Anteile des Musculus quadrizeps femoris und einer Vielzahl an Bandstrukturen, die um die Patella angeordnet sind. Die Gesamtheit dieser Strukturen sorgt in einem dynamischen und sehr komplexen Gleichgewicht dafür, dass die Patella bei allen Kniebewegungen sicher geführt wird.

Die ventrale Seite der Patella ist vollständig mit Sehnen- und Bandstrukturen umhüllt. Von proximal erreicht die Quadrizepssehne die Patella. Sie setzt sich aus den Sehnen der vier Quadrizepsanteile zusammen (Müller W, 1985).

Die oberste Schicht besteht vor allem aus der Sehne des Rectus femoris und des Vastus intermedius. Sie kommt in der Richtung des Femurschaftes auf die Patella zu, ist durchgehend und geht nach distal in die Patellarsehne über, die an der Tuberositas Tibiae ansetzt.

Von medial setzt die Sehne des Vastus medialis an der Patella an. Auf der lateralen Seite strahlt der Vastus lateralis ein (Müller W, 1985).

Die Rolle des medialen patellofemoralen Ligaments als einer der wichtigsten medialseitigen Stabilisatoren wurde innerhalb der letzten Jahre durch eine Vielzahl von Studien bestätigt (Amis AA, 2003; Erasmus PJ, 2008; Lattermann C, 2007; Philippot R, 2009). Es verläuft vom proximalen medialen Drittel der Patella zum anterioren Anteil des medialen Kondylus, wobei einzelne Fasern über den medialen Kondylus ziehen und andere eine Verbindung zum oberflächlichen medialen Seitenband haben.

Das mediale Retinaculum verbindet medialseitig Gelenkkapsel und Patella miteinander, lateral ziehen die Fasern des lateralen Retinaculums vom distalen Anteil des Tractus Iliotibialis an die laterale Patellakante.

In anatomischen Studien wurde festgestellt, dass das laterale Retinaculum aus drei Schichten besteht: der oberflächlichen Schicht, welche mit dem Tractus Iliotibialis verbunden ist, darunter befindet sich eine transverse Struktur zwischen Tractus Iliotibialis und lateraler Patellakante, und der tiefen Schicht, welche mit der Gelenkkapsel verbunden ist (Feller JA, 2007; Fulkerson JP, 1980).

Die Patella selbst ist in sich messbar elastisch. Dadurch können die Kräfte, die bei Kniebewegungen auf sie wirken, besser abgefedert werden. Die Biegsamkeit

entsteht durch die Bauweise der Patella: im Querschnitt schließen zwei stabile Kortikalisschichten eine deutlich leichtere und weniger dichte Trabekelstruktur ein. Der retropatellare Gelenkknorpel ist der dickste und weichste Gelenkknorpel des menschlichen Körpers (Grelsamer RP, 2001). Ein „weicher“ retropatellarer Knorpel kann also „normal“ sein. Hierdurch wird die arthroskopische Diagnostik eines leichten, erstgradigen Knorpelschadens, der im klinischen Alltag als weicher oder weniger widerstandsfähigerer Gelenkknorpel definiert wird, erschwert (Noyes FR, 1989).

Femur und Tibia befinden sich physiologisch in einer leichten Valgusstellung zueinander. Daraus resultiert, dass die Zugrichtung des Musculus quadrizeps femoris etwas nach lateral abweicht. Tendenziell wird also die Patella beim Anspannen des Musculus quadrizeps femoris nach lateral gezogen. Dieser Tendenz wirken das mediale Retinaculum und der Musculus vastus medialis, sowie das mediale patellofemorale Ligament entgegen. Letzteres ist extensionsnah (von 0° bis 30° Knieflexion) der kräftigste mediale Weichteilstabilisator, der eine Abweichung nach lateral verhindert (Amis AA, 2003; Erasmus PJ, 2008).

Die Abweichung der Zugrichtung nach lateral kann mit Hilfe des Q-Winkels (Quadrizeps-Winkel) gemessen werden. Der Q-Winkel kann als Zugachse des Quadrizeps-Apparates bezeichnet werden (Feller JA, 2007).

Der Q-Winkel ist in unterschiedlichen Flexionsgraden unterschiedlich groß, er verändert sich auch durch Innen- oder Außenrotation der Tibia gegenüber dem Femur.

Besonders groß ist er in Extension, wenn im Rahmen der physiologischen Schlußrotation das Femur nach innen und die Tibia nach außen rotieren. Die lateral ziehende Kraft, die an der Patella wirkt, ist hierbei am größten. Somit lässt sich auch die Form der Trochlea erklären, die lateral deutlich höher und steiler als medial ist. Hierdurch kann ein Abweichen der Patella nach lateral verhindert werden (Feller JA, 2007).

Dye erforschte 1998 in einem Selbstversuch die Schmerzempfindlichkeit von Kniestrukturen. Als extrem schmerzhaft empfand Dye die Berührung der Kreuzbandansätze, Gelenkkapsel, Recessus suprapatellaris und dem

Hoffa-Fettkörper. Weniger schmerzempfindlich zeigte sich der Großteil der mit Knorpel überzogenen Patellarrückfläche (Dye SF, 1998).

Jedoch befinden sich im subchondralen Knochen eine Vielzahl freier Nervenendigungen, so dass der durch Hyperkompression bedingte Schmerz durch eine intraossäre Druckerhöhung erklärbar sein könnte (Post WR, 2005).

2.2. Das patellofemorale Schmerzsyndrom

Das patellofemorale Schmerzsyndrom ist eine häufige Diagnose (Dixit S, 2007; Fredericson M, 2002; Fulkerson JP, 2002; LaBella C, 2004; Post WR, 1993).

Hierbei handelt es sich um ein orthopädisches Krankheitsbild, über dessen Ursachen, Entstehung, Diagnose und Behandlung viele unterschiedliche Meinungen vorliegen. Das patellofemorale Schmerzsyndrom ist gekennzeichnet durch den unspezifischen vorderen Knieschmerz, der insbesondere bei Beugestellungen des Kniegelenkes auftritt und im Bereich der Patella lokalisiert ist (Fulkerson JP, 1992; LaBella C, 2004; Post WR, 1993).

Verschiedene Ursachen werden in der Entstehung des patellofemorale Schmerzsyndroms diskutiert:

- Lateralisation oder Dezentrierung der Patella (Krüger T, 2002)

- Rezidivierende Luxationen (Christensen F, 1988)

- Laterale Verkipfung der Patella (Ficat P, 1975; Grelsamer RP, 1993)

- Patellofemorale Arthrose (Aderinto J, 2002; Fulkerson JP, 1994)

- Schmerzen im Retinaculum patellae laterale (Fulkerson JP, 1982; Fulkerson JP, 1985).

Seit Anfang des 20. Jahrhunderts war man lange Zeit davon ausgegangen, dass das patellofemorale Schmerzsyndrom von einem meist durch Trauma herbeigeführten retropatellaren Knorpelschaden beziehungsweise einer Chondromalacia patellae (Aufweichung des patellaren Knorpels) herrührt.

Der Begriff der Chondromalacia patellae wurde 1936 von Øwre eingeführt, der einen Zusammenhang mit patellofemoralem Schmerz und degeneriertem retropatellaren Knorpel vermutete (Øwre A, 1936).

1961 erstellte Outerbridge eine Einteilung der Chondromalacia patellae in vier Schweregrade. Er vermutete ein repetitives Trauma der medialen Facette, wenn diese beim Übergang von Extension zu Flexion über die Kante am medialen Femurkondylus gleitet. Zur Therapie der Chondromalacia patellae schlug er die Resektion dieser Kante vor (Outerbridge RE, 1961).

Merchant und Insall erforschten einen Zusammenhang von verschiedenen Abweichungen der Patellaposition im patellofemorale Gelenk und den damit verbundenen Auswirkungen auf Biomechanik und Belastungen der Gelenkfläche, die zu Schmerzen führen könnten.

Merchant teilte erstmals die Chondromalacia patella in zwei verschiedene Formen ein: eine mit und eine ohne Fehlstellung („malalignment“) der Patella im femoralen Gleitlager. Er beschrieb die Verwendung einer speziellen tangentialen Röntgenaufnahme bei 45° Knieflexion als diagnostisches Mittel, um die Lateralisation der Kniescheibe festzustellen. Bei vorliegender Verschiebung der Patella nach lateral empfahl er nach frustrierender konservativer Therapie die Durchführung einer Längsspaltung des lateralen Retinaculum patellae (Merchant AC, 1974).

Insall beschäftigte sich mit rezidivierenden Luxationen und Subluxationen der Patella, er beschrieb einen zu großen Quadrizeps-Winkel und Patella alta als Ursachen des vorderen Knieschmerzes und führte eine mediale Raffung mit gleichzeitiger Längsspaltung des Retinaculum patellae laterale durch (Insall J, 1976).

Andere Autoren sahen eher die Druckerhöhung im lateralen Patellofemoralgelenk kausal für den vorderen Knieschmerz.

Ficat beschrieb 1975, wie ein zu festes laterales Retinaculum die Kniescheibe nach lateral verkippen kann, wodurch ein überhöhter Druck auf die laterale Facette resultiert, der letztendlich zu Knorpeldegeneration und Arthrose führen kann (Ficat P, 1975).

Larson beschrieb Kontrakturen der lateralen Führung der Patella als Ursache des „patellaren Kompressionssyndroms“ (Larson RL, 1978).

Fulkerson konnte zeigen, dass bei vielen Patienten mit patellofemorale Schmerzen keine retropatellare Chondromalazie vorlag (Fulkerson JP, 1983).

Er entwickelte daraufhin die Theorie, dass die Schmerzen also nicht nur durch den Knorpelschaden an sich entstehen.

Fulkerson machte darauf aufmerksam, dass sechs verschiedene anatomische Strukturen an der Entstehung von patellofemoralem Schmerz beteiligt sein können: subchondraler Knochen, Gelenkschleimhaut, Retinacula, Haut, Muskel und Nerven. Meist seien die Ursache der Schmerzen Überbeanspruchung, Fehlstellung der Patella („malalignment“) und Traumata, wobei bei jeder der oben genannten Strukturen auch durch viele andere Faktoren, wie auch systemische Krankheiten, Schäden entstehen können (Fulkerson JP, 1982; Fulkerson JP, 1983).

In einer histologischen Untersuchung fand Fulkerson neuromatöse Veränderungen der Nerven in zu straffen lateralen Retinacula, und vermutete das Retinaculum selbst als Ursache der Schmerzsymptomatik (Fulkerson JP, 1985).

2.3. Laterale Retinaculumspaltung

Die Spaltung des lateralen Retinaculums („laterales Release“) zur Therapie des vorderen Knieschmerzes ist eine häufig angewandte Methode (Calpur OU, 2005; Fithian DC, 2004; Fulkerson JP, 2002; Krüger T, 2002; Panni AS, 2005). Die postoperativen Ergebnisse werden in der Literatur kontrovers diskutiert.

Die laterale Retinaculumspaltung kann sowohl in offener als auch in arthroskopischer Technik erfolgen.

Pollard berichtete 1891 erstmals über einen Patient, bei dem er das laterale Retinaculum gespalten hatte, allerdings in Kombination mit einer operativen Vertiefung der Trochlea femoris (Pollard B, 1891).

Weiter verbreitet hat sich die Methode der lateralen Retinaculumspaltung jedoch erst nachdem Merchant und auch Ficat wiederholt darüber berichteten (Ficat P, 1978; Merchant AC, 1974).

Ficat beschrieb 1975 das laterale Release zur Behandlung des lateralen Hyperkompressionssyndroms der Patella (Ficat P, 1975).

Die Indikationsstellung zur lateralen Retinaculumspaltung wurde kontrovers diskutiert (Fithian DC, 2004; Verdonk P, 2008).

Eine Verkipfung nach lateral, die durch ein zu straffes laterales Retinaculum infolge arthrotischer Prozesse entstanden ist, stellt nach heutigem Wissensstand die korrekte Indikation zur lateralen Retinaculumspaltung dar.

Das Ziel der Operation sollte eine Reduktion der Kräfte sein, die auf die bei einem Hyperkompressionssyndrom überbeanspruchte laterale Patellafacette wirken (Fulkerson JP, 1986; Fulkerson JP, 1990).

2.4. Ergebnisse nach lateraler Retinaculumspaltung

Die Ergebnisse der lateralen Retinaculumspaltung sind kontrovers beschrieben. Gute bis sehr gute Operationsresultate sind in 14 bis 97 Prozent der Fälle beschrieben (Aderinto J, 2002; Ceder LC, 1979; Kolowich PA, 1990; Lattermann C, 2007; Verdonk P, 2008).

Insbesondere aktuelle biomechanische Studien dokumentieren den Nutzen der lateralen Retinaculumspaltung zur Druckentlastung bei lateraler Hyperkompression und stellen die patellare Instabilität als Kontraindikation dar. Dies konnte durch klinische Studien bestätigt werden (Christensen F, 1988; Panni AS, 2005).

Ficat berichtete 1975, dass er durch die Durchtrennung des lateralen Retinaculums bei Patienten mit zu festem lateralem Retinaculum in 80 Prozent der Fälle eine Besserung der Symptomatik beobachten konnte (Ficat P, 1975).

In einer Studie von Larson konnte 1978 bei 37 von 45 Patienten, bei denen ein laterales Release durchgeführt wurde, eine Schmerzreduktion erreicht werden, 10 konnten wieder uneingeschränkt sportliche Aktivitäten ausüben. Bei den Patienten lagen laut Larson Kontrakturen der lateralen Führung der Patella vor, was zu patellarer Hyperkompression führte (Larson RL, 1978).

In einer 2002 von Aderinto veröffentlichten Studie über 53 durchgeführte laterale Retinaculumspaltungen bei 50 Patienten mit symptomatischer patellofemoraler

Arthrose beschreibt er bei 80 Prozent der Knie eine Schmerzreduktion durch die Operation, zwei Knie waren postoperativ komplett schmerzfrei (Aderinto J, 2002).

O'Neill führte laterale Retinaculumspaltungen an Patienten mit vorderem Knieschmerz und lateraler Verkipfung der Patella durch. 1997 veröffentlichte er, dass sich nach einem Zeitraum von 2 bis 6 Jahren nach OP 93 Prozent (40 von 43 Patienten) wieder so sportlich betätigen konnten wie vor dem Beginn ihrer Symptome (O'Neill DB, 1997).

2.5. Zielsetzung der Arbeit

Ziel der vorliegenden retrospektiven klinischen Studie war es, anhand einer Nachuntersuchung die Ergebnisse der offenen lateralen Retinaculumspaltung zu erfassen.

Im Rahmen der Studie wurden klinische Befunde, Röntgenbefunde und die subjektive Einschätzung der Patienten (anhand von subjektiven Scores) erhoben, ausgewertet und beschrieben.

Die gewonnenen Erkenntnisse wurden mit denen anderer Veröffentlichungen zum Thema verglichen.

3. Patienten und Methode

Für diese Studie wurden aus den vorhandenen OP-Büchern und dem Computersystem (SAP) des Universitätsklinikums des Saarlandes die Daten aller Patienten erhoben, bei denen in den Jahren 1999 bis 2004 in der Klinik für Orthopädie und Orthopädische Chirurgie eine offene Spaltung des lateralen Retinaculum patellae durchgeführt wurde. Anschließend wurden alle Patienten angeschrieben und zur Nachuntersuchung eingeladen.

3.1. Patienten

Im Zeitraum von 1999 bis 2004 wurde an der Klinik für Orthopädie und Orthopädische Chirurgie der Universitätskliniken des Saarlandes, Homburg/Saar, bei 45 Patienten an 48 Knien eine offene Spaltung des lateralen Retinaculums durchgeführt. Es handelt sich hierbei um 23 Frauen und 22 Männer, das Durchschnittsalter bei der Operation betrug 47,5 Jahre ($\pm 15,3$ Jahre).

3.2. OP-Indikation

Die Indikation zur Durchführung einer lateralen Retinaculumspaltung stellte sich nach Anamneseerhebung, eingehender klinischer Untersuchung, radiologischer Diagnostik sowie frustraner konservativer Therapie. Folgende Aspekte waren hierbei typisch:

subjektive Beschwerden wie belastungsabhängige retropatellare Schmerzen beim Treppengehen sowie beim in die Hocke gehen und Knien
Untersuchungsbefunde wie ein positives Zohlen-Zeichen und retropatellare Krepitationen beim aktiven und passiven Durchbewegen des Kniegelenkes
Röntgenbefunde im Sinne einer nach lateral verkippten Patella (= lateraler Tilt)

frustrane konservative Therapie über einen Zeitraum von 6 Monaten bestehend aus einer Kombination aus Einnahme eines nicht-steroidalen Antirheumatikums sowie gezielter krankengymnastischer Beübung des Musculus quadrizeps femoris insbesondere der Vastus medialis Muskulatur.

Die Indikation zu lateralen Retinaculumspaltung wurde in jedem Fall im Rahmen einer einzeitig vorausgehenden Arthroskopie überprüft und bestätigt.

3.3. Operationstechnik

Zur Gelenkevaluation, insbesondere zur Beurteilung der patellofemorale Artikulation, erfolgte vor jeder Retinaculumspaltung die Arthroskopie des entsprechenden Kniegelenkes. Die Indikation zum „lateralen Release“ konnte hierdurch präzise überprüft werden und BegleitleSIONen suffizient mitbehandelt werden.

Der Eingriff fand entweder in Vollnarkose oder Regionalanästhesie statt. Der Patient wurde in Rückenlage gelagert, mit Hilfe eines Oberschenkelbeinhalters wurde das zu operierende Bein proximal des Kniegelenkes fixiert.

Über einen zentralen Zugang wurde ein 4mm/30°-Arthroskop in das Gelenk eingebracht.

Während der gesamten Arthroskopie erfolgte die druckgesteuerte Perfusion des Kniegelenkes mit Ringerlaktatlösung, die hierfür verwendete Ablaufkanüle wurde unter Sicht in den medialen Recessus suprapatellaris eingebracht.

Beim diagnostischen Rundgang wurde der Status des Gelenkknorpels überprüft, eventuell vorhandene Risse der Menisken konnten nach Etablierung zusätzlicher Arbeitszugänge reseziert, freie Gelenkkörper entfernt und aufgefaserte Knorpel geglättet werden.

Besonderes Augenmerk wurde auf den Verlauf und die Stellung der Patella in ihrem femoralen Gleitlager gelegt, dies konnte beim Durchbewegen des Kniegelenkes unter direkter Sicht mit dem Arthroskop sehr genau beurteilt werden. Zeigte sich die Patella deutlich nach lateral verkippt („getiltet“), bestand die Indikation zum lateralen Release.

Nach Beendigung der Arthroskopie erfolgte ohne Blutleere einen Zentimeter lateral des oberen lateralen Patellapols ein längsförmiger Hautschnitt, welcher vom proximalen Patellapol bis in Höhe der Tuberositas tibiae reichte (Abb. 1).

Mit der Präparierschere wurde anschließend das Fettgewebe von der Faszie abgeschoben und der Ansatzbereich des Vastus lateralis des Musculus quadrizeps femoris übersichtlich dargestellt. Die Sehne des Vastus lateralis wurde

bei der Retinaculumspaltung geschont. Der Musculus vastus lateralis obliquus wurde mit einem Skalpell von der Sehne des Vastus lateralis desinseriert.



Abb. 1: Intraoperativer Situs eines rechten Kniegelenkes nach Hautschnitt zur Retinaculumspaltung

Das Retinaculum patellae laterale wurde inzidiert und mit der Präparierschere von der synovialen Kapsel abgeschoben (Abb. 2).



Abb. 2: Intraoperativer Situs eines rechten Kniegelenkes. Mit der Präparierschere wurde das laterale Retinaculum unter Schonung der Membrana synovialis inzidiert

Anschließend erfolgte die Spaltung des Retinaculum mit der Präparierschere (oder nach Unterfahren mit der Rinne in elektrochirurgischer Technik, Abb. 3) nach distal bis in Gelenkspalthöhe, nach proximal bis unterhalb des Muskelbauches des Vastus lateralis.

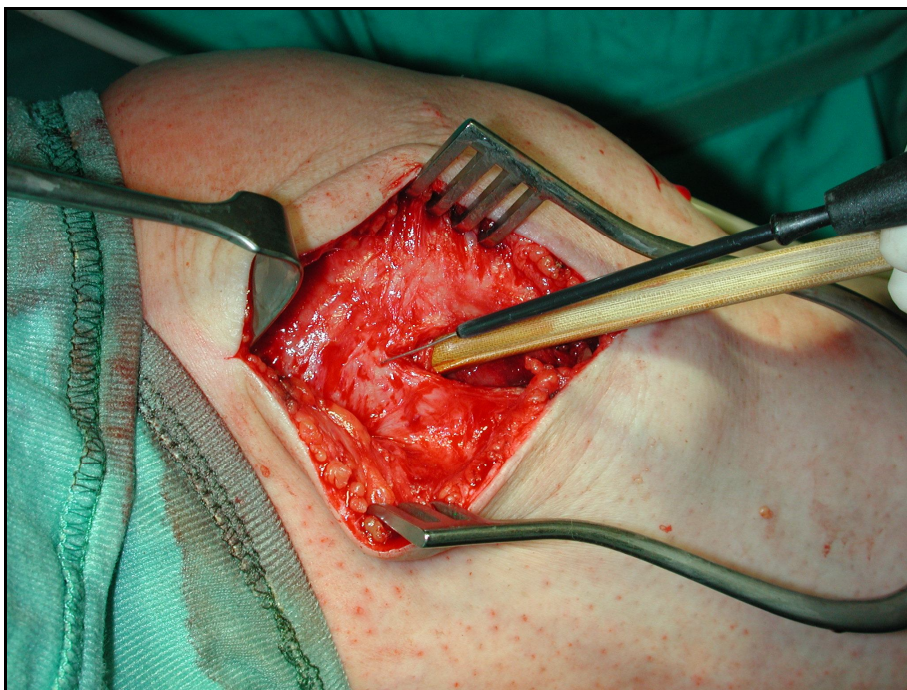


Abb. 3: Intraoperativer Situs eines rechten Kniegelenkes. Mit der hölzernen Rinne wurde das laterale Retinaculum unterfahren und anschließend elektrochirurgisch gespalten



Abb. 4: Intraoperativer Situs eines rechten Kniegelenkes nach Spaltung des lateralen Retinaculums

Die Vasa geniculata superiores laterales wurden sorgfältig unterbunden. Ebenso wurden restliche Blutungen der kleinen Gefäße gestillt und schließlich eine subkutan liegende Redondrainage eingebracht. Anschließend erfolgte die Subkutannaht mit resorbierbarem Nahtmaterial (Abb.5), anschließend der Hautverschluss mittels Rückstichnähten nach Donati.



Abb. 5: Intraoperativer Situs eines rechten Kniegelenkes nach lateraler Retinaculumspaltung, Einlage einer Redon-Drainage und subcutaner Naht

Nachbehandlung

Nach der Operation wurde bei allen Patienten ein Kompressionsverband angelegt. Das isometrische Beüben der Oberschenkelmuskulatur begann am ersten postoperativen Tag nach Entfernung der Redondrainage. Sobald das Bein in Streckstellung muskulär stabilisiert werden konnte, durfte voll belastet werden. Dies war in der Regel zwei bis drei Wochen nach der Operation der Fall. Um ein Verkleben des gespaltenen Retinaculums zu verhindern erfolgte die Lagerung des operierten Beines in den ersten zwei postoperativen Wochen in mindestens 60° Beugung.

3.4. Methode

3.4.1. Nachuntersuchung

Die Nachuntersuchung und Erhebung der Score-Daten fand in der Klinik für Orthopädie und Orthopädische Chirurgie des Universitätsklinikums des Saarlandes statt.

Im Rahmen der Nachuntersuchung wurde von jedem Studienpatient zunächst eine Patella-tangential Aufnahme des operierten Kniegelenkes in der Technik nach Merchant angefertigt. Daraufhin füllte der Patient selbstständig den Bogen des SF36-Scores und den Bogen des IKDC-Scores zur subjektiven Beurteilung des Kniegelenkes aus. Hierbei wurden die Bögen des IKDC-Scores doppelt ausgefüllt, einmal um den Zustand zum Zeitpunkt der Untersuchung und einmal um retrospektiv den Zustand zum Zeitpunkt kurz vor der Operation zu erfassen.

3.4.2. Scores

Die vollständigen Formblätter der für die Studie verwerteten Scores sind im Anhang (Seite 84-90) einzusehen.

IKDC-Score zur subjektiven Beurteilung des Knies

Der Score des International Knee Documentation Committee (IKDC) ist ein subjektiver Score zur Ermittlung der Kniefunktion (Abb. 36a und b, Seite 84-85).

Er ist derzeit einer der gängigsten Scores zur Beurteilung von Kniebeschwerden (Crawford K, 2007; Garratt AM, 2004; Greco NJ, 2009).

Es handelt sich um einen Fragebogen, bei dem der Patient angeben muss, welches Maß an Aktivitäten er symptomfrei ausführen kann. Nach den einzelnen Symptomen wird getrennt gefragt, so dass der Patient gesondert Aussagen über Schmerzen, Schwellneigung und durch Knieschwäche verursachte Gangunsicherheit macht. Die Antwortmöglichkeiten gestalten sich in Form von fünf Aktivitätsstufen (von „sehr anstrengende Aktivitäten wie Springen oder Drehbewegungen bei einseitiger Fußbelastung (Basketball oder Fußball)“ bis

„Ich kann aufgrund des *jeweiligen Symptoms* keine der oben genannten Aktivitäten ausführen“).

Eine zusätzliche Frage erörtert, welches die höchste Aktivitätsstufe ist, an der der Patient regelmäßig teilnehmen kann.

Außerdem erhält man eine Aussage darüber, wie „steif und geschwollen“ das Knie in den vier vorangegangenen Wochen war („überhaupt nicht“, „etwas“, „ziemlich“, „sehr“ oder „extrem“) und ob das Knie in den vergangenen vier Wochen „aus- und wieder eingeschnappt“ ist oder nicht.

Ein weiterer Teil des Scores zählt verschiedene Aktivitäten des täglichen Lebens auf, die bei Knieproblemen oft beeinträchtigt sind (wie zum Beispiel Treppen steigen und hinuntergehen, Knien oder Hockstellung). Zu jeder dieser Tätigkeiten muss der Patient angeben, ob sie für ihn „überhaupt nicht schwierig“, „minimal schwierig“, „ziemlich schwierig“, „extrem schwierig“ oder „unmöglich“ sind.

Anschließend macht der Patient mit Hilfe der visuellen Analogskala von 0 bis 10 Aussagen über Schmerzhäufigkeit (0=Nie, 10=ständig Schmerzen), Schmerzintensität (0=keine Schmerzen, 10=unerträgliche Schmerzen) und Funktionsfähigkeit (0=kann keine täglichen Aktivitäten ausführen, 10=keine Einschränkung der täglichen Aktivitäten).

Bei der Auswertung des IKDC-Scores werden die Ergebnisse für die Einzelpunkte addiert und man erhält so ein Ergebnis, das Werte auf einer Skala von 0 bis 100 einnehmen kann. Höhere Punktzahlen bedeuten eine höhere Funktionsfähigkeit und wenig Symptome, niedrige Punktzahlen eine geringere Funktionsfähigkeit und mehr Symptome, so dass man das Endergebnis als Maß für die Funktionsfähigkeit des betroffenen Kniegelenkes verwenden kann. Ein Wert von 100 würde also bedeuten, dass ein Patient in seinen täglichen oder sportlichen Aktivitäten nicht eingeschränkt ist und dass keinerlei Symptome vorliegen.

IKDC-Aktivitätsgrad

Bei dem Einzelpunkt „Funktion“ des IKDC-Scores muss der Patient mit der visuellen Analogskala auf die Frage „Wie würden Sie die Funktionsfähigkeit Ihres Knies auf einer Skala von 0 bis 10 beurteilen, wobei 10 eine normale und ausgezeichnete Funktionsfähigkeit bezeichnet und 0 die Unfähigkeit,

irgendeine Ihrer normalen täglichen Aktivitäten auszuführen?“ antworten. (Abb. 36b, : Frage 10, Seite 85)

Dieser Unterpunkt wurde im Rahmen der Studie als „IKDC-Aktivitätsgrad“ bezeichnet, und gesondert betrachtet, um sich ein Bild über die Aktivität des Patienten im täglichen Leben machen zu können. Die prä- und postoperativen Werte wurden ebenfalls verglichen.

Visuelle Analogskala

Die visuelle Analogskala (VAS) ist ein international angesehenes und weit verbreitetes Instrument zur Darstellung von Schmerzen (Joyce CR, 1975). Werte von 0 bis 10 können vom Patienten angegeben werden, wobei 0 für „Schmerzfreiheit“ und 10 für „unerträgliche Schmerzen“ steht. In dem für diese Studie verwendete IKDC-Score wurde eine visuelle Analogskala verwendet, bei der der Zahlenwert auf der Rückseite ablesbar war. Der vom Patient mittels eines Balkens eingestellte Wert wurde auf die nächst höhere Zahl aufgerundet, da zur Auswertung des IKDC-Scores nur ganze Zahlen verwendet werden können. Mittels VAS haben die Studienpatienten ihre Schmerzintensität zum Zeitpunkt der Untersuchung und retrospektiv die Schmerzintensität präoperativ bewertet (Abb. 36a, Frage 3, Seite 84).

SF36

Um den allgemeinen Gesundheitszustand der Patienten zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung festzustellen, wurde der SF36-Score verwendet (Abb. 38a-c, Seite 88-90). Dieser Score dient der krankheitsübergreifenden Erfassung des subjektiven Gesundheitszustandes von Patienten verschiedener Populationen in Bezug auf psychische, körperliche und soziale Aspekte (Bullinger M, 1998). 36 Items sind mehreren Themenbereichen und acht Dimensionen subjektiver Gesundheit zugeordnet. Das Ergebnis sind zwei Hauptdimensionen, die körperliche und die psychische Summenskala, die wiederum in acht Subskalen der subjektiven Gesundheit gegliedert sind. Diese sind „körperliche Funktionsfähigkeit“, „körperliche Rollenfunktion“, „körperliche Schmerzen“, „allgemeiner Gesundheitszustand“ (zusammengefasst in der körperlichen Summenskala) und „Vitalität“, „emotionale Rollenfunktion“, „psychisches

Wohlbefinden“, und „soziale Funktionsfähigkeit“ (zusammengefasst in der psychischen Summenskala).

Für jeden dieser Bereiche entsteht bei der Auswertung je nach Subskala durch Umkodierungen und spezielle Gewichtungen ein Wert von 0 bis 100.

Wie auch beim IKDC-Score stellt hier ein hoher Punktwert eine hohe Funktionsfähigkeit des Patienten im täglichen Leben dar, ein niedriger Punktestand weist auf einen schlechten allgemeinen Gesundheitszustand hin.

Sinn dieser zusätzlichen Untersuchung war es, später feststellen zu können, ob die Ergebnisse des SF-36 mit den Ergebnissen der anderen Scores korrelieren, das heißt ob Patienten mit einem besseren allgemeinen Gesundheitszustand auch ein besseres Operationsergebnis vorweisen können und umgekehrt.

3.4.3. Klinische Untersuchung und IKDC-Gruppengrad

Die Klinische Untersuchung der Patienten erfolgte in Anlehnung an den Untersuchungsbogen, der durch das International Knee Documentation Committee (IKDC) entwickelt wurde (Abb. 37a und b, Seite 86-87). Auf diesem Untersuchungsbogen werden die Untersuchungsergebnisse einer eingehenden Untersuchung des Kniegelenkes festgehalten und durch Sortierung in Unterbereiche anschließend so bearbeitet, dass sich für die Unterbereiche jeweils Einteilungen in die Gruppengrade A, B, C und D ergeben. A bedeutet „normal“, B „fast normal“, C „abnormal“ und D „deutlich abnormal“. Somit können die Werte einzelner Patienten anhand dieser 4 Gruppengrade verglichen werden. Der in unserer Studie als IKDC-Gruppengrad bezeichnete Gesamtwert richtet sich nach dem schlechtesten der ersten drei Gruppengrade, die ein Patient erreicht hat.

IKDC-Kompartimentbefund

Für unsere Studie haben wir einen Gruppengrad des oben beschriebenen IKDC-Formblatts zu Untersuchung des Kniegelenkes gesondert betrachtet. Hierbei handelt es sich um den Kompartimentbefund. Während der körperlichen Untersuchung beachtet man Krepitationen im anterioren, medialen und lateralen Kompartiment des Kniegelenkes und teilt wie oben bereits beschrieben anschließend in die Gruppengrade A bis D ein, wobei A hier für „keine Krepitation“, B für „mäßige Krepitation“, C für „Krepitation mit leichtem Schmerz“ und D für „Krepitation mit mehr als leichtem Schmerz“ steht.

3.4.4. Radiologische Beurteilung

Die Patella-tangential Aufnahme

Die Patella-tangential Aufnahme ist eine standardisierte Röntgenaufnahme die in unserer Klinik in der Technik nach Merchant (45° Knieflexion) durchgeführt wird. Hierbei liegt der Patient auf dem Rücken, die Unterschenkel sind über das Ende des Röntgentisches hinaus mit Hilfe einer speziellen Apparatur so positioniert, dass sich 45° Kniebeugung ergeben (Abb. 6).

Ein Anspannen des Quadrizeps sollte vermieden werden, da dies ein aktives Rezentrieren der Patella bewirken kann. Ebenso muss sich das Bein in neutraler Rotation befinden, da die Außenrotation einen flachen lateralen Femurkondylus vortäuschen kann.

Die Röntgenröhre befindet sich über dem Patienten und ist mit einem 45° Winkel zur Vertikalen nach kaudal gerichtet, so dass der Strahl die distal des Kniegelenkes platzierte Kassette in einem Winkel von 90° trifft (Merchant AC, 2001).

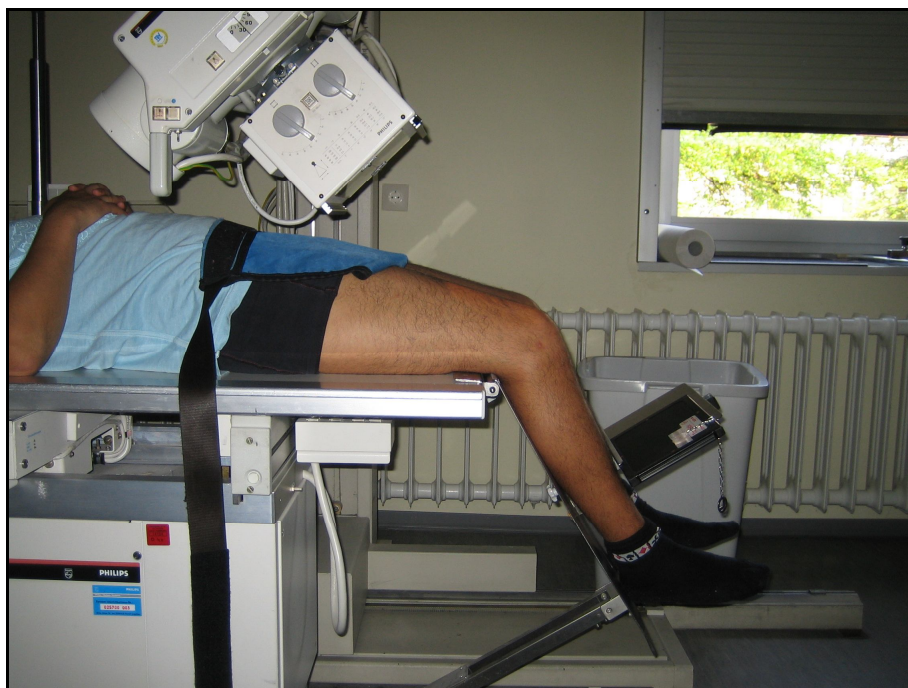


Abb. 6: Anordnung von Patient und Röntgen-Röhre zur Durchführung einer Patella-tangential-Aufnahme

Durch den von kranial nach kaudal verlaufenden Strahlengang ergibt sich eine geringere Strahlenbelastung für den Patienten als bei einem von kaudal nach kranial verlaufenden Strahlengang (Carson WG, Jr., 1984).

Die axiale Röntgenaufnahme ist die schnellste und kosteneffektivste Maßnahme um möglichst viele Informationen über das Patellofemoralgelenk eines Patienten zu erhalten (Merchant AC, 2001).

Eine Subluxation oder eine Verkipfung der Patella zeigt sich meist deutlich auf dem axialen Röntgenbild. Selbst wenn dies nicht der Fall ist und das Patellofemoralgelenk kongruent erscheint, können Veränderungen der knöchernen Struktur wie subchondrale Sklerose der lateralen Patellafacette, Lateralisation der patellaren Trabekelstruktur und sogenannte „Traktions-Sporne“ Rückschlüsse auf eine laterale Hyperkompression zulassen (Merchant AC, 2001).

Bei allen Studienpatienten wurde im Rahmen der Nachuntersuchung eine Patella-tangential Aufnahme des betroffenen Kniegelenks in der oben beschriebenen Technik angefertigt. Diese aktuellen postoperativen Aufnahmen und die im Röntgenarchiv der Klinik vorhandenen präoperativen Aufnahmen der jeweiligen Patienten wurden vermessen und bezüglich folgender Werte verglichen:

Dezentrierungsstrecke nach Hepp

Die Dezentrierungsstrecke nach Hepp ist ein Maß für die Patellalateralisation beziehungsweise die Position der Patella in der Frontalebene im femoralen Gleitlager. Dieser Parameter ermöglicht es, präoperativ einen orientierenden Wert zu bestimmen und im Verlauf die durch einen operativen Eingriff erfolgte Medialisierung der Patella postoperativ zu kontrollieren. Die Dezentrierungsstrecke nach Hepp wurde bereits in anderen klinischen Studien zu diesem Thema verwendet (Krüger T, 2002).

Zu einer Tangente entlang der beiden Femurkondylen wird am höchsten Punkt der lateralen Femurkondyle und am lateralen First der Patella jeweils eine Senkrechte errichtet. Die gemessene Distanz zwischen diesen beiden Senkrechten stellt die Dezentrierungsstrecke nach Hepp dar (Abb. 7) (Hepp WR, 1983).

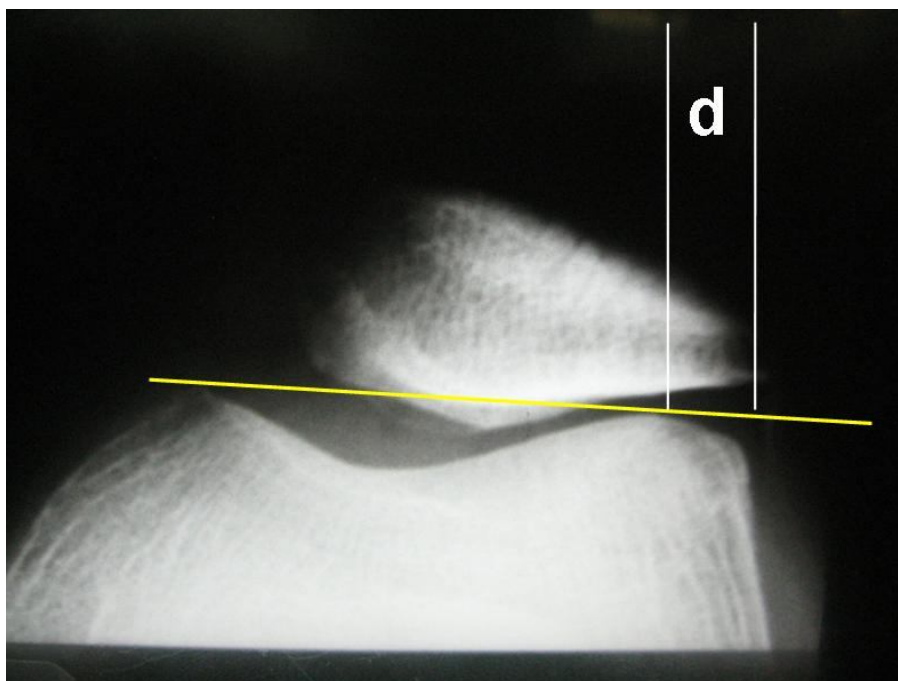


Abb. 7: Patella tangential Röntgenaufnahme eines rechten Kniegelenkes.

Eingezeichnet ist die Lateralisationsstrecke nach Hepp (d)

Lateraler Patellofemoralwinkel nach Laurin

Der laterale Patellofemoralwinkel wurde 1979 von Laurin beschrieben (Laurin CA, 1978). Er macht eine Aussage über die Stellung der Patella im femoralen Gleitlager und kann eine eventuell vorhandene Kippung („Tilt“) der Patella nach lateral verdeutlichen.

Da eine Verkipfung der Patella als eine der Ursachen des patellofemorale Schmerzsyndroms vermutet wird, haben wir diesen Röntgenparameter in unsere Studie eingeschlossen.

Gemessen wird der Winkel zwischen zwei Geraden: die erste verbindet die höchsten Punkte von medialem und lateralen Femurkondylus, die andere verbindet die beiden Endpunkte der lateralen Patellafacette (Abb. 8).

Nach Laurin ist der Winkel zwischen diesen beiden bei einem Großteil (97%) der Menschen ohne patellofemorale Symptomatik nach lateral geöffnet, wobei der gemessene Winkel unterschiedliche Werte annehmen kann (Laurin CA, 1979). Bei 60% der Patienten, bei denen klinisch eine Subluxation festgestellt wurde, waren die Geraden parallel, bei den restlichen 40% war der Winkel zwischen den Geraden nach medial geöffnet (Laurin CA, 1978).

Die ursprüngliche Laurin-view ist eine Tangential-Aufnahme in 20° Knieflexion (Laurin CA, 1979). Um unseren Studienpatienten aus Strahlenschutzgründen eine weitere Röntgenaufnahme zu ersparen, und da die präoperativen Aufnahmen ebenfalls in 45° Knieflexion durchgeführt worden waren, erfolgte die Messung des Winkels auf der in 45° Flexion durchgeführten Röntgenaufnahme. Da im Rahmen der Studie das postoperative mit dem präoperativen Röntgen-Bild verglichen wurde, konnte somit eine aussagekräftige Wertung erzielt werden. Von Carson wurde zudem nachgewiesen, dass es für den Röntgenassistent schwieriger und aufwendiger ist, eine Aufnahme in genau 20° Knieflexion herzustellen, so dass das erhaltene Bild schwerer reproduzierbar ist. Er stellte fest, dass eine präzise Verlaufskontrolle bei Aufnahmetechniken in 45° Beugung gewährleistet ist (Carson WG, Jr., 1984).

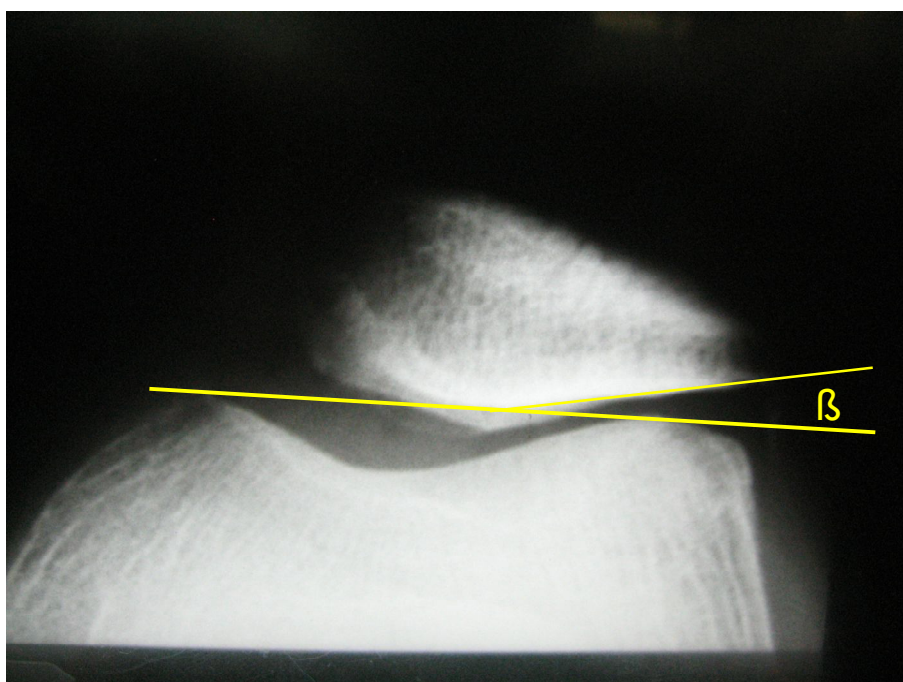


Abb. 8: Patella tangential Röntgenaufnahme eines rechten Kniegelenkes.
Eingezeichnet ist der laterale Patellofemoralwinkel nach Laurin (β)

3.4.5. Statistik

Die statistische Auswertung der Daten erfolgte nach Beratung durch einen Statistiker des Institutes für Medizinische Biometrie, Epidemiologie und Medizinische Informatik des Universitätsklinikums des Saarlandes. Es wurde das Computerprogramm SPSS, Version 11.0 verwendet.

Die zur statistischen Berechnung anstehenden Werte sind zunächst mit dem Kolmogorov-Smirnoff-Test auf Normalverteilung überprüft worden.

Für alle Parameter, für die es sowohl prä- als auch postoperative Werte gab, wurde mit dem t-Test für gepaarte Stichproben das Signifikanzniveau ermittelt.

Um eventuell vorhandene Korrelation zwischen den verschiedenen Scores oder den Ergebnissen der Röntgenauswertung zu ermitteln, wurde der Korrelationskoeffizienten nach Pearson berechnet.

4. Ergebnisse

Übersicht über die Studienpatienten

36 von 45 Patienten konnten nachuntersucht werden, davon waren zwei beidseitig operiert. Dies entspricht einer Nachuntersuchungsquote von 80% der im angegebenen Zeitraum (1999 bis 2004) operierten Patienten.

Eine Patientin war seit der Operation verstorben, vier Patienten war es aus geographischen Gründen nicht möglich, zum Nachuntersuchungstermin anzureisen, vier Patienten wollten aus persönlichen Gründen nicht an der Studie teilnehmen.

Bei den nachuntersuchten Patienten handelt es sich um 17 Frauen und 19 Männer mit einem Durchschnittsalter von 45,8 ($\pm 16,4$) Jahren.

20 mal war das rechte und 18 mal das linke Knie betroffen.

Aus statistischen Gründen wurde nur ein Knie pro Patient gewertet. Bei den Patienten, die beidseitig operiert waren, wurde nach dem Zufallsprinzip ein Knie ermittelt, das in die Auswertung der Studie einging.

Die Nachuntersuchung fand im Durchschnitt 2,7 ($\pm 1,3$) Jahre nach der Operation statt, zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung waren die Patienten im Schnitt 48,5 ($\pm 16,4$) Jahre alt.

Im Folgenden sind die Patienten, die Teil der Studie sind, mit Nummern versehen, um ihre Anonymität zu gewährleisten. Jedem Patient wurde einmal eine Nummer zugeteilt, die für die gesamte Auswertung der Studie gültig ist. Die unten aufgeführte Tabelle präsentiert die Informationen über Geschlecht, Seite des operierten Kniegelenkes, Alter bei Operation und Untersuchung sowie den follow-up Zeitraum (Tab. 1).

Nr.	Geschlecht	Seite	Alter bei OP	Alter bei Untersuchung	Zeitraum OP-Untersuchung (Monate)
1	♀	L	66	68	34
2	♂	L	75	77	23
3	♀	L	67	69	24
4	♂	R	44	50	69
5	♂	R	65	67	20
6	♀	R	64	68	40
7	♂	L	33	37	40
8	♂	L	52	53	20
9	♂	R	54	57	38
10	♀	R	65	66	18
11	♂	R	43	45	17
12	♀	L	50	54	47
13	♂	R	19	21	24
14	♂	L	22	24	27
15	♂	R	52	56	46
16	♀	L	44	45	31
17	♀	L	34	37	34
18	♂	L	48	54	68
19	♀	R	24	26	30
20	♂	R	43	45	19
21	♀	L	44	47	25
22	♀	L	52	54	21
23	♂	L	52	54	22
24	♂	L	62	65	36
25	♀	R	54	58	38
26	♂	L	37	37	6
27	♀	L	62	64	19
28	♀	R	75	78	36
29	♂	R	45	48	36
30	♀	R	39	40	16
31	♂	R	32	35	37
32	♀	R	17	19	28
33	♂	L	30	38	81
34	♂	R	46	47	18
35	♀	R	15	17	33
36	♀	L	23	26	39

Tab. 1: Tabellarische Übersicht über die Studienpatienten

4.1. Score-Ergebnisse

IKDC-Score

Die Bögen des IKDC-Scores zur subjektiven Beurteilung des Kniegelenkes wurden von den Patienten zweimal ausgefüllt, einmal um den aktuellen Zustand des betroffenen Kniegelenkes zum Zeitpunkt der Untersuchung und einmal um retrospektiv den Zustand kurz vor der Operation zu bewerten

Vor der Operation lag der Mittelwert des IKDC-Scores bei 41,01 ($\pm 17,27$) Punkten. Postoperativ steigerte sich der Mittelwert auf im Schnitt 73,37 ($\pm 17,76$) Punkte ($p < 0,001$.) Präoperativ reichten die Werte von 17,24 bis 80,46, postoperativ von 33,33 bis 100 Punkte (Abb. 9).

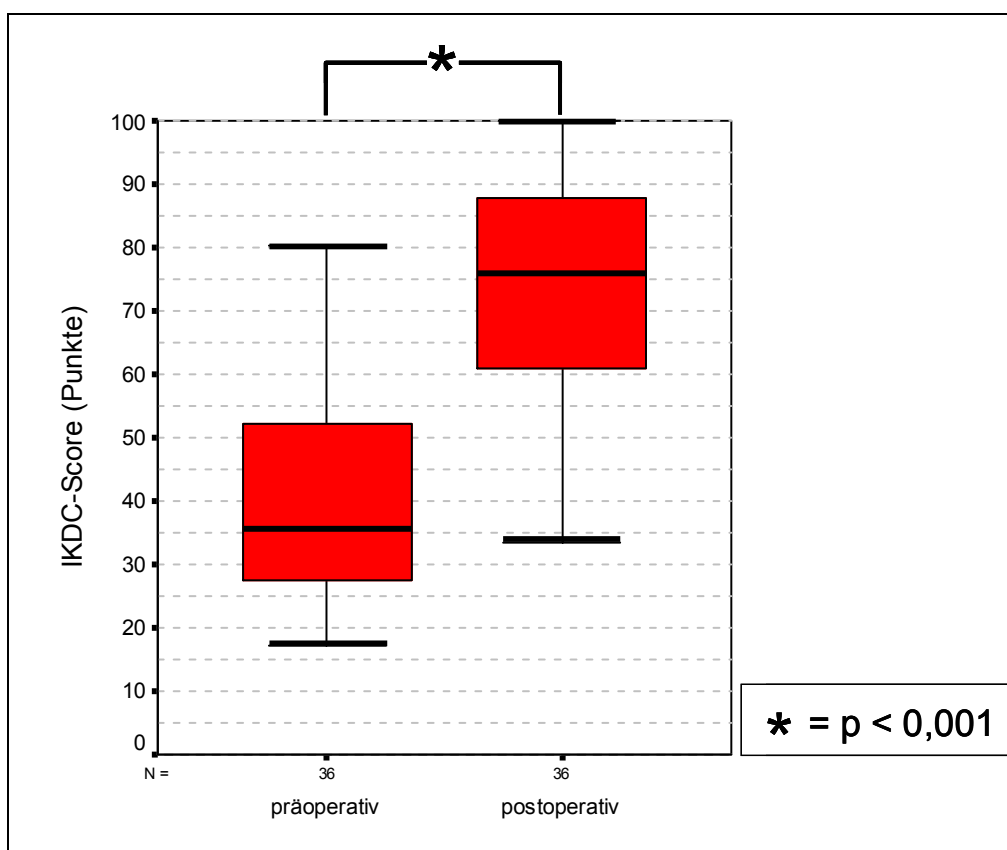


Abb. 9: Box-Whiskers-Plot zur Darstellung der IKDC-Score-Ergebnisse präoperativ und zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung ($p < 0,001$)

Einen postoperativen Wert von 100 erreichten zwei Patienten (Patient Nr. 15 und 19). Bei Patient Nr. 19 zeigte sich dabei eine Zunahme von 27,59 auf 100 Punkte. Innerhalb der Studie war dies die größte erreichte Verbesserung.

Lediglich bei drei Patienten kam es nach OP zu einer Verschlechterung des IKDC-Wertes, einmal von 45,98 auf 42,53 um 3,45 Punkte (Patient Nr. 7), einmal von 34,42 auf 33,33 um 1,09 Punkte (Patient Nr. 16) und einmal von 80,46 auf 63,22 um 17,24 Punkte (Patient Nr. 32). Die Verschlechterung bei Patient Nr. 32 ist zumindest durch den intraoperativen Befund nicht zu erklären, hier hatte sich lediglich ein 0,5 mal 0,5 cm großer, zweitgradiger Knorpelschaden retropatellar gezeigt.

Bei allen anderen Patienten kam es nach Operation zu einer Verbesserung des IKDC-Wertes in Bereichen zwischen 9,2 Punkten (minimale Verbesserung, Patient Nr. 2) und 72,41 Punkten (maximale Verbesserung, Patient Nr. 19) (Abb. 10).

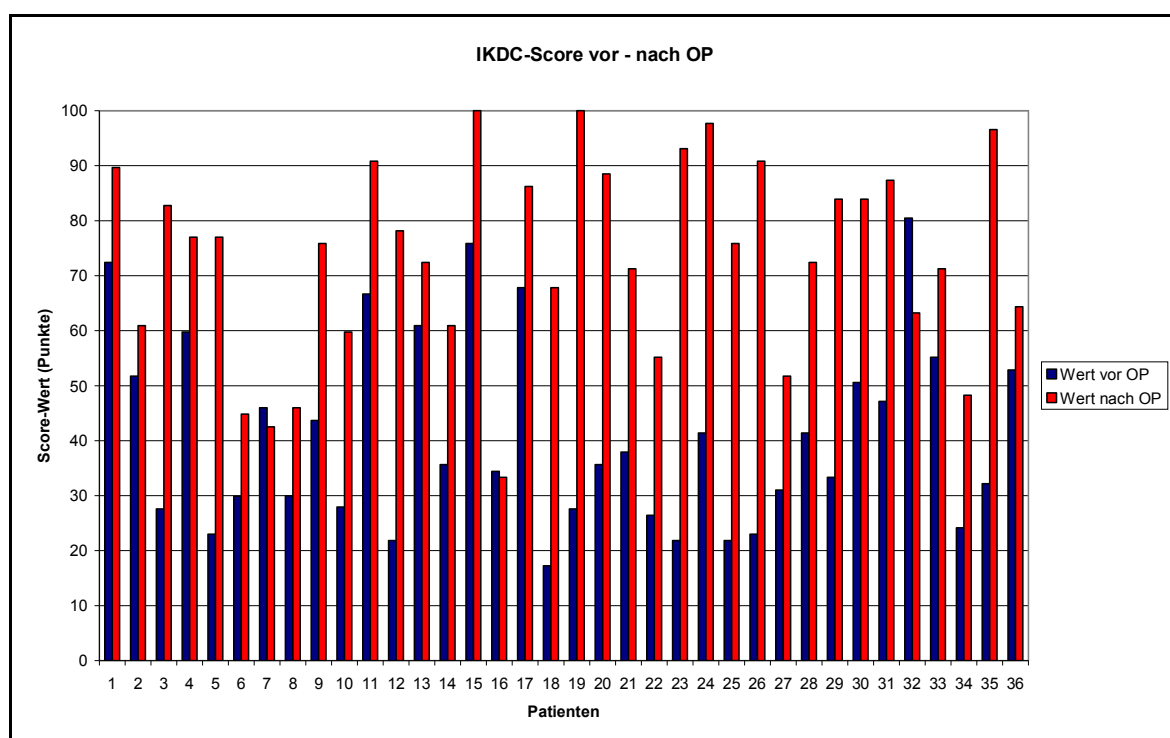


Abb. 10: IKDC-Werte vor und nach OP. Lediglich bei Patient Nr. 7, 16 und 32 kam es zu einer Verschlechterung des Wertes. Maximale Verbesserung des Wertes zeigte sich bei Patient Nr. 19. Im Mittel Verbesserung um 32,36 Punkte ($\pm 22,24$).

IKDC-Aktivitätsgrad

Der IKDC-Aktivitätsgrad ist ein Unterpunkt des IKDC-Scores, den die Patienten, wie oben bereits beschrieben, zweifach ausfüllten. So konnten auch hier Werte für vor und nach lateraler Retinaculumspaltung erhoben werden.

Die Auswertung des IKDC-Aktivitätsgrades, der in Form einer visuellen Analogskala erfragt wurde, (wobei 10 „keine Einschränkung der täglichen Aktivitäten“ und 0 „keine täglichen Aktivitäten möglich“ bedeutete), ergab folgende Ergebnisse.

Vor der lateralen Retinaculumspaltung gaben die Patienten im Durchschnitt einen Wert von 4,11 ($\pm 2,24$) an. Dieser Wert verbesserte sich postoperativ hoch signifikant ($p < 0,001$) um 4,08 ($\pm 2,5$) auf im Durchschnitt 8,19 ($\pm 1,74$) (Abb. 11). Präoperativ befanden sich die Werte in einem Bereich von 0 bis 9, postoperativ von 4 bis 10.

Insgesamt erreichten 11 Patienten postoperativ einen Wert von 10 auf der Aktivitätsskala, was „keinerlei Einschränkung“ entspricht. Bei zwei Patienten kam es zur Steigerung des Wertes von 2 auf 10 (Patienten Nr. 3 und Nr. 19).

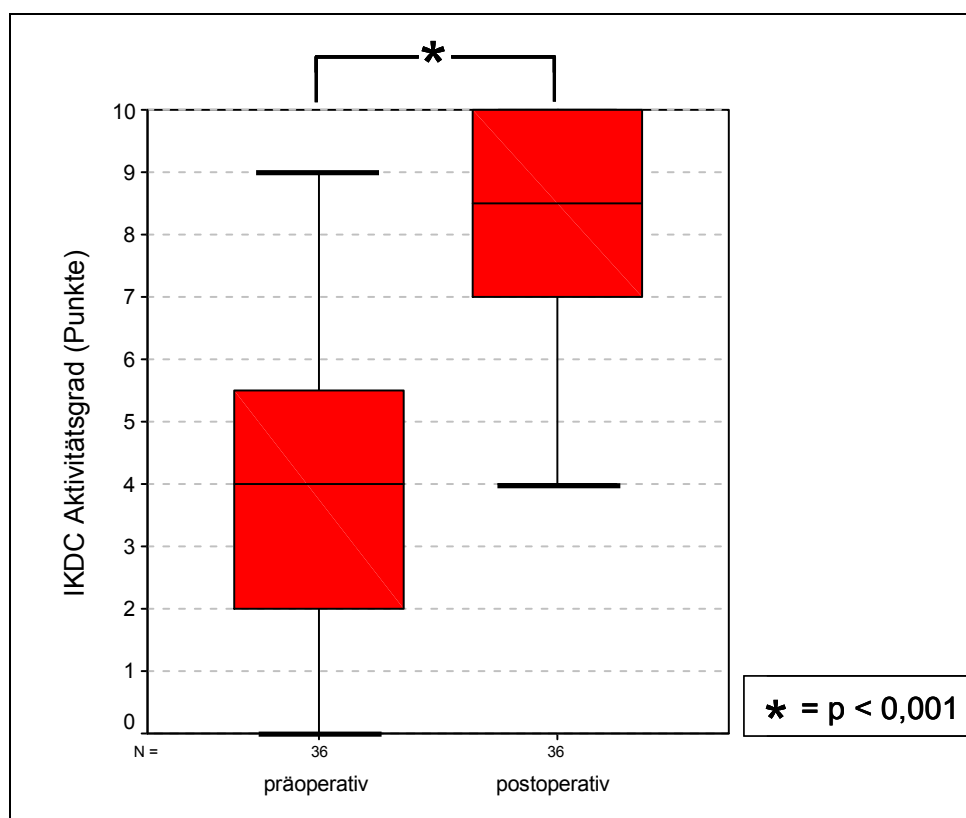


Abb. 11: Box-Whiskers-Plot zur Darstellung der IKDC-Aktivitätsgrad-Ergebnisse präoperativ und zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung ($p < 0,001$)

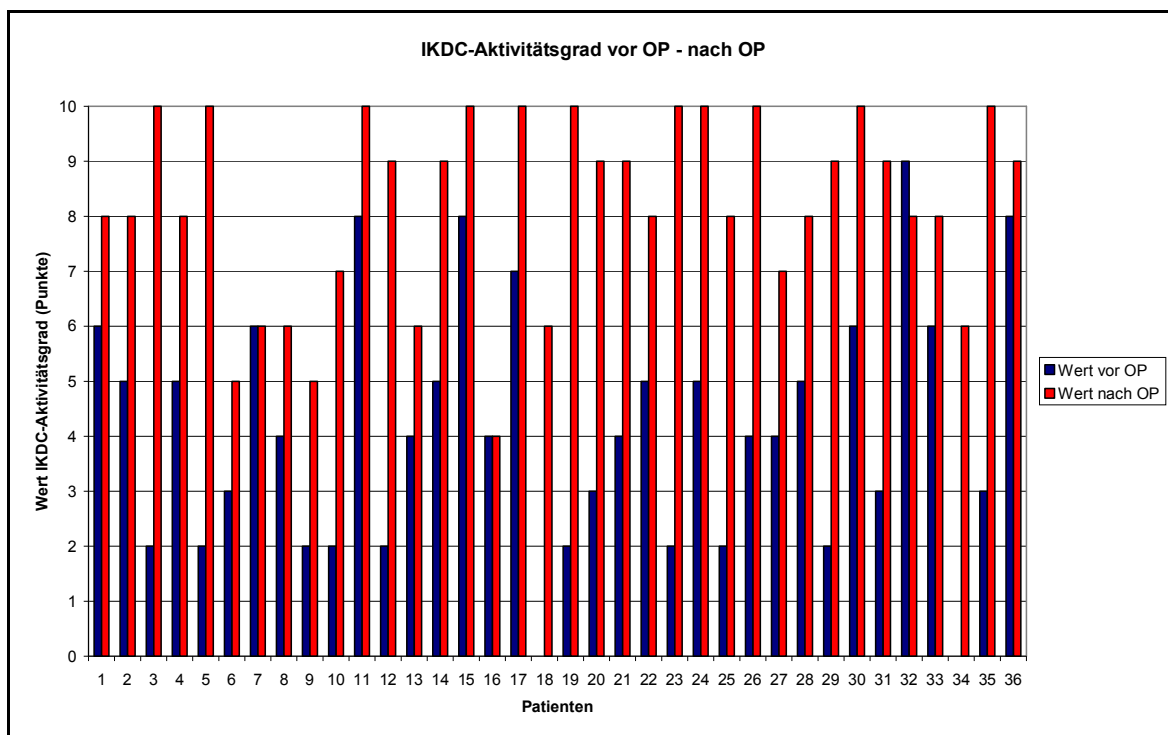


Abb. 12: Vergleich des IKDC-Aktivitätsgrades vor und nach der lateralen Retinaculumspaltung.

Abnahme der Aktivität bei Patient Nr. 32, gleichbleibender Aktivitätsgrad bei Patient Nr. 7 und Patient Nr. 16. Bei allen anderen Patienten kam es postoperativ zu einer Steigerung der Aktivität.

Lediglich bei einem Patienten (Patient Nr. 32) nahm die Aktivität um einen Punkt ab, bei einem Ausgangswert von 9 auf einen postoperativen Wert von 8. Bei zwei Patienten (Patienten Nr. 7 und Nr. 16) veränderte sich der Aktivitätsgrad durch die Operation nicht (Abb. 12).

Zusammenfassend zeigte sich bei 33 von 36 Patienten postoperativ eine Verbesserung des IKDC-Aktivitätsgrades. Korreliert man den postoperativen IKDC-Score-Wert mit dem postoperativen IKDC-Aktivitätsgrad, so zeigt sich zweiseitig signifikant eine Korrelation ($p < 0,05$, Korrelationskoeffizient nach Pearson $r = 0,794$). Patienten mit einem hohen Punktwert des IKDC-Scores erreichen demnach einen höheren Aktivitätsgrad nach lateraler Retinaculumspaltung (Abb. 13).

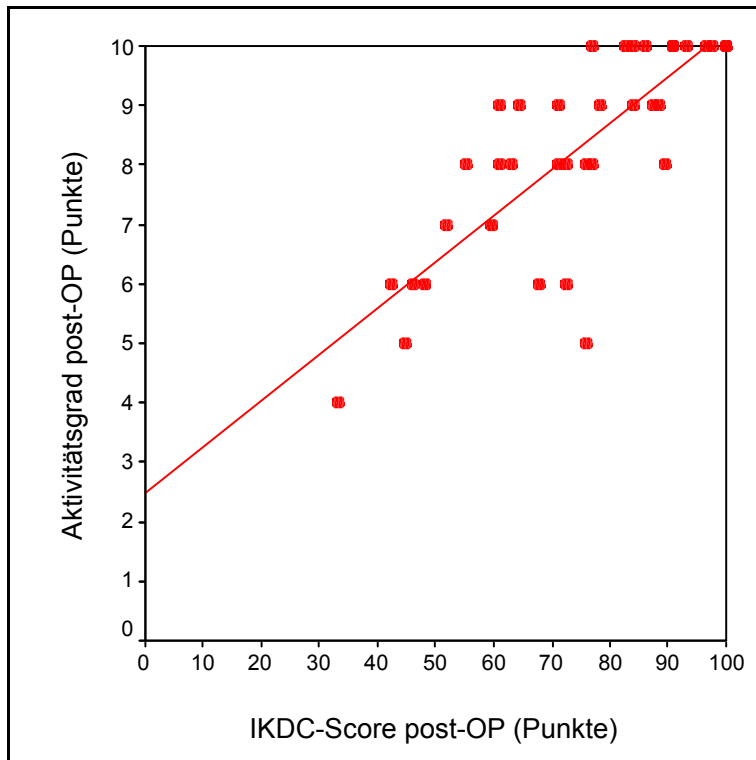


Abb. 13: Korrelation der postoperativen Werte IKDC-Scores mit dem postoperativen Ergebnis des IKDC-Aktivitätsgrad. Signifikante Korrelation ($p < 0,05$, $r = 0,794$)

Visuelle Analogskala zur Darstellung der Schmerzintensität

Bezüglich der Schmerzintensität (0 = keine Schmerzen, 10 = unerträgliche Schmerzen) gaben die Patienten mit Hilfe der visuellen Analogskala retrospektiv für den Zeitraum vor der Operation im Schnitt einen Wert von 7,08 ($\pm 2,30$) an, zum Zeitpunkt der Untersuchung lag der angegeben Wert im Schnitt bei nur noch 2,56 ($\pm 2,38$) (Abb. 14).

Präoperativ befanden sich die Werte im Bereich von 2 bis 10, postoperativ von 0 bis 8.

Bei der Nachuntersuchung gaben 10 Patienten an, komplett schmerzfrei zu sein, was einem Wert von 0 entspricht.

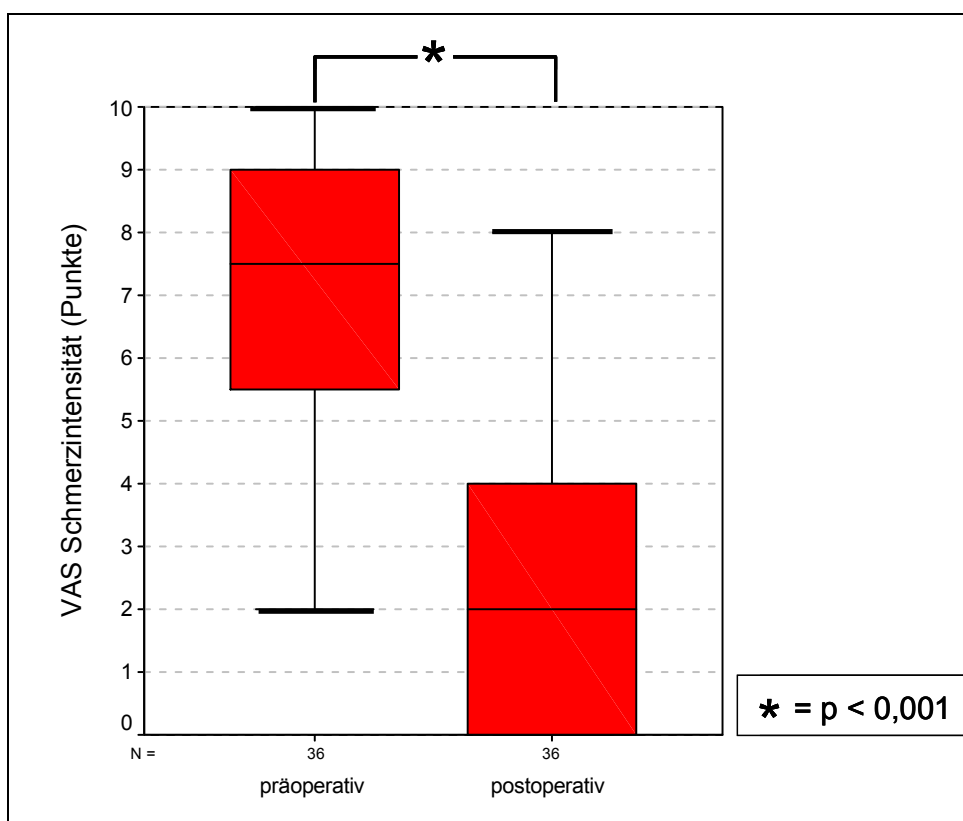


Abb. 14: Box-Whiskers-Plot zur Darstellung der Ergebnisse der Visuellen Analogskala bezüglich Schmerzintensität präoperativ und zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung ($p < 0,001$)

Zwei Patienten gaben eine Verschlechterung der Schmerzintensität an, bei einem stieg der Wert um 1 von 4 auf 5 (Patient Nr. 7), beim anderen um 3 von 2 auf 5 (Patient Nr. 32). Bei einem Patienten veränderte sich der Wert nicht und blieb bei 8 (Patient Nr. 16) (Abb. 15).

Insgesamt zeigte sich eine hoch signifikante Verringerung der Schmerzen nach lateraler Retinaculumspaltung ($p < 0,001$).

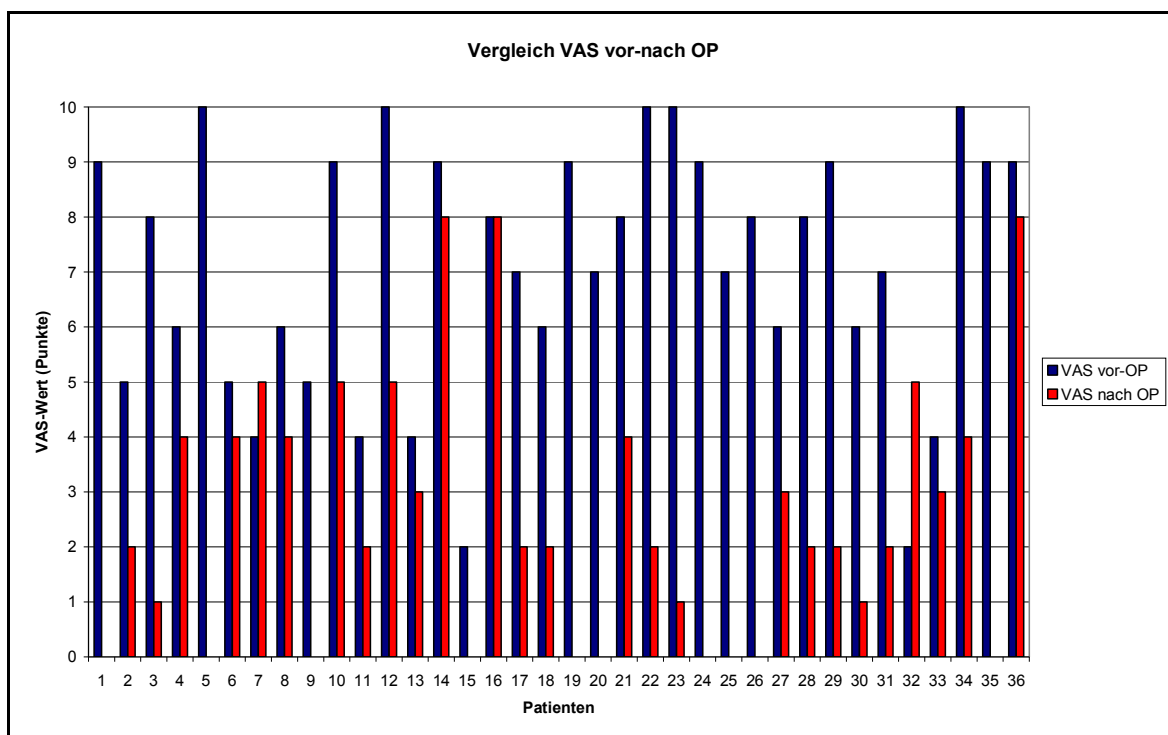


Abb. 15: Vergleich der Schmerzintensität vor und nach lateraler Retinaculumspaltung.

Schmerzzunahme bei Patient Nr. 7 und Patient Nr. 32, keine Veränderung der Schmerzintensität bei Patient Nr. 16. Bei allen anderen Patienten Abnahme der Schmerzintensität.

Die postoperative Schmerzintensität korreliert zweiseitig signifikant negativ mit den postoperativen Ergebnissen sowohl des IKDC-Scores ($p < 0,05$, $r = -0,714$) (Abb. 16) als auch des IKDC-Aktivitätsgrades ($p < 0,05$, $r = -0,434$) (Abb. 17). Patienten mit niedriger Schmerzintensität nach Operation erreichen demnach höhere Werte im IKDC-Score sowie einen höheren IKDC-Aktivitätsgrad.

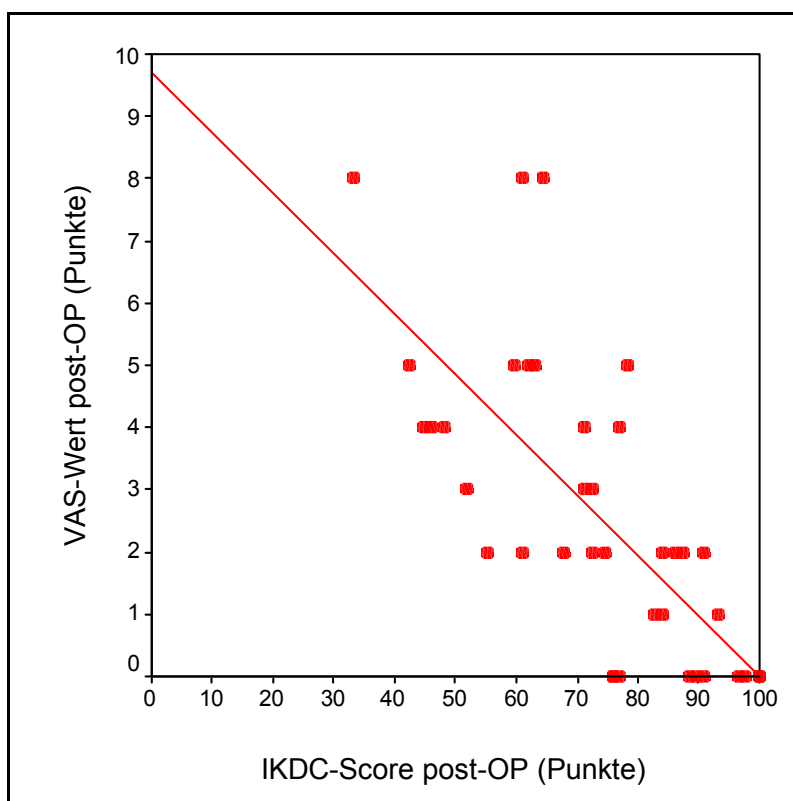


Abb. 16: Zweiseitig signifikante Korrelation zwischen dem postoperativen VAS-Wert und dem postoperativen IKDC-Score-Wert ($p < 0,05$, $r = -0,714$)

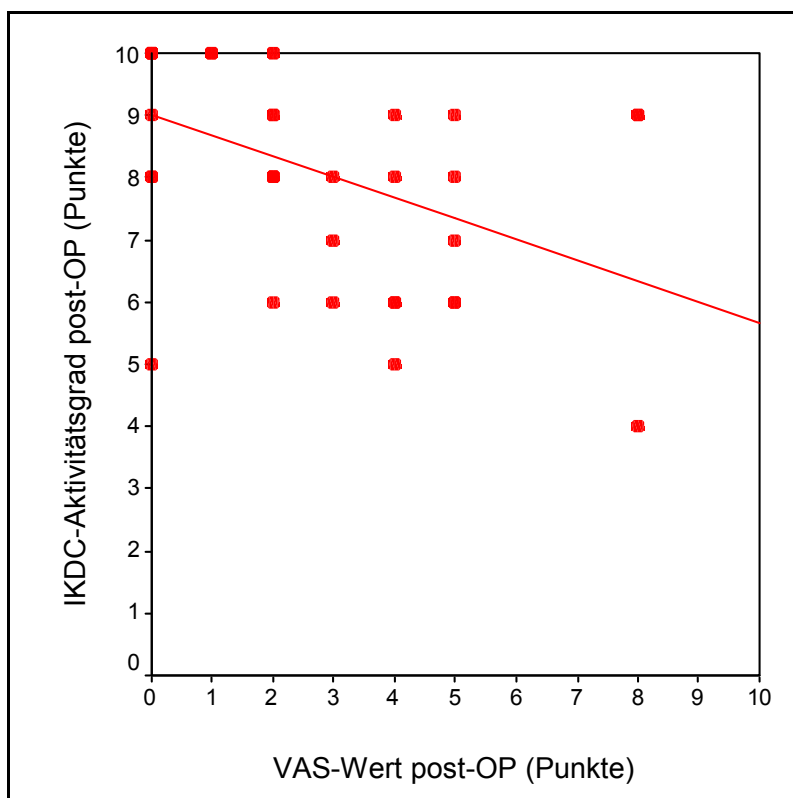


Abb. 17: Zweiseitig signifikante Korrelation zwischen dem postoperativen VAS-Wert und dem postoperativen Wert des IKDC-Aktivitätsgrades ($p < 0,05$, $r = -0,434$)

4.2. Ergebnisse der körperlichen Untersuchung

IKDC-Gruppengrad

Für die Studie wurde das betroffene Knie anhand des „IKDC-Formblattes zur Untersuchung des Kniegelenkes“ untersucht. Hierbei konnten folgende Ergebnisse erhoben werden. 22 Patienten erreichten den Gruppengrad A, was einem normalen Ergebnis entspricht. Bei ihnen konnte also weder ein intraartikulärer Erguss, ein Streckdefizit von mehr als 3° oder eine Bandinstabilität des betroffenen Knies nachgewiesen werden.

In 9 Fällen ergab sich der Gruppengrad B, was einem fast normalen Ergebnis entspricht, 5 Patienten erreichten den Gruppengrad C (abnormales Untersuchungsergebnis) (Abb. 18).

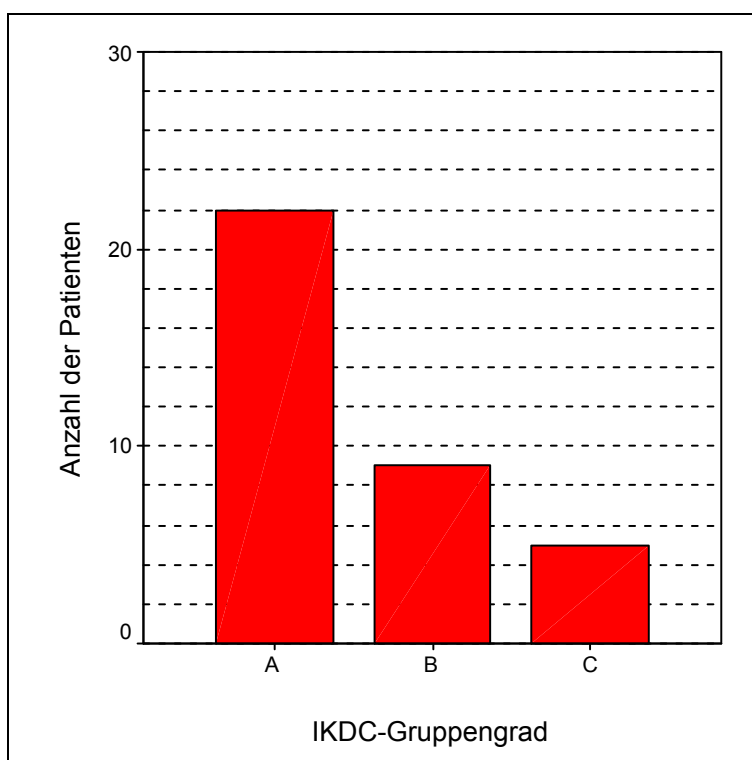


Abb. 18: Balkendiagramm zur Darstellung des IKDC-Gruppengrades zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung (A = normal, B = fast normal, C = abnormal)

Die statistische Auswertung ergab, dass der Gruppengrad nicht mit den anderen im Ergebnisteil aufgeführten Ergebnissen korreliert (Korrelationskoeffizient nach Pearson) (Abb. 19 und 20).

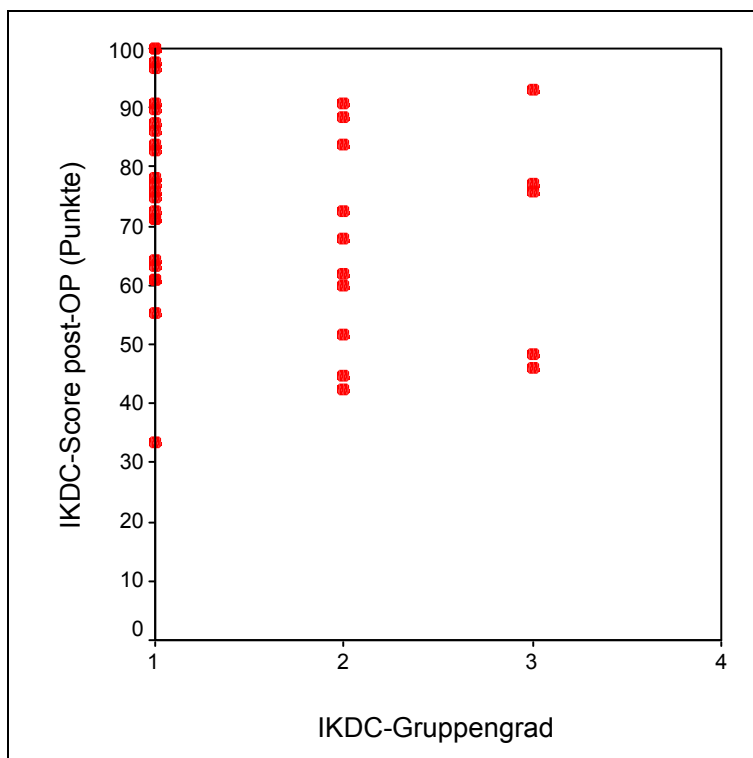


Abb. 19: Keine signifikante Korrelation zwischen dem postoperativen IKDC-Wert und dem IKDC-Gruppengrad zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung (1 = A = normal, 2 = B = fast normal, 3 = C = abnormal)

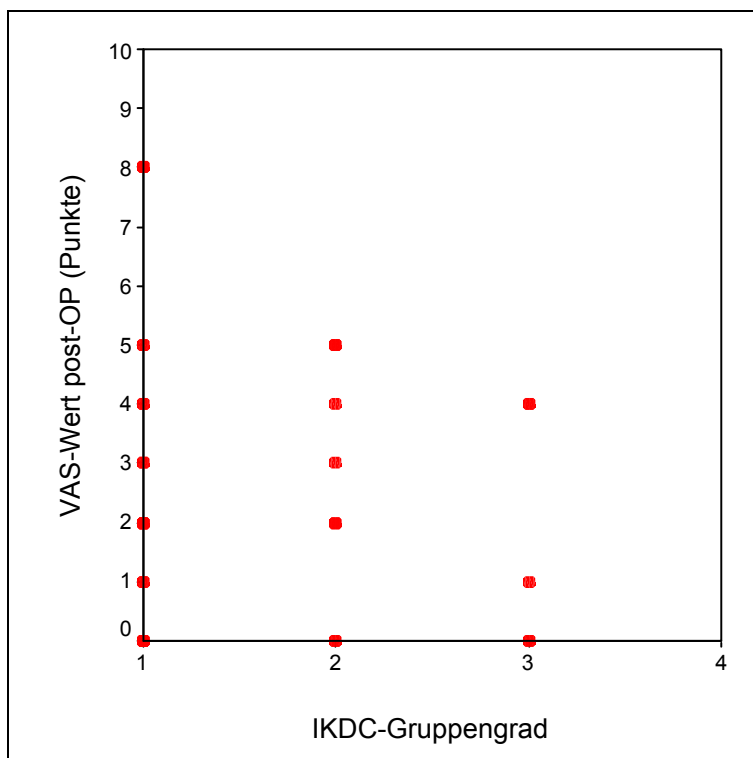


Abb. 20: Keine signifikante Korrelation zwischen dem postoperativen VAS-Wert und dem IKDC-Gruppengrad zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung (1 = A = normal, 2 = B = fast normal, 3 = C = abnormal)

IKDC-Kompartimentbefund

Der IKDC-Kompartimentbefund ist ebenfalls Teil des IKDC-Untersuchungsbogens. Hier wird auf Krepitationen in den verschiedenen Anteilen des Kniegelenkes (anterior, medial und lateral) geachtet und die Untersuchungsergebnisse gesondert festgehalten. Wir haben den Kompartimentbefund genauer betrachtet, weil Krepitationen im anterioren Kompartiment ein Hinweis für eine femoropatellare Knorpelschädigung sein können.

Bei der Mehrzahl (n=25) unserer Studienpatienten waren mäßige Krepitationen vorhanden, was einen Kompartimentbefund von B ergibt. Zwei der Patienten hatten bei der Untersuchung keinerlei Krepitationen (Kompartimentbefund A), bei fünf konnten Krepitationen mit leichtem Schmerz (entsprechend Kompartimentbefund C) und bei vier Patienten Krepitationen mit mehr als leichtem Schmerz ausgelöst werden (entsprechend Kompartimentbefund D) (Abb. 21).

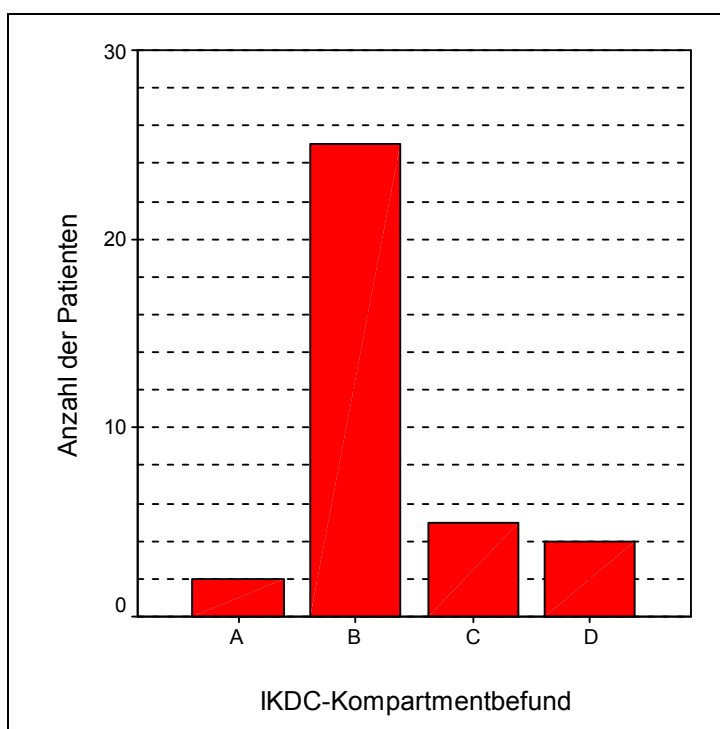


Abb. 21: Balkendiagramm zur Darstellung der IKDC-Kompartimentbefundes zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung (A = normal, B = fast normal, C = abnormal, D = deutlich abnormal)

Der IKDC-Kompartimentbefund korreliert negativ mit dem postoperativen IKDC-Score-Ergebnis ($p < 0,05$, $r = -0,539$) (Abb. 22). Ebenso findet sich eine negative Korrelation mit dem postoperativen IKDC-Aktivitätsgrad ($p < 0,05$, $r = -0,486$) (Abb. 23). Ein Patient mit gutem Kompartimentbefund erreicht also postoperativ höhere

Werte im IKDC-Score sowie einen höheren Aktivitätsgrad. Der postoperative VAS-Wert und der Gruppengrad korrelieren nicht mit dem Kompartimentbefund.

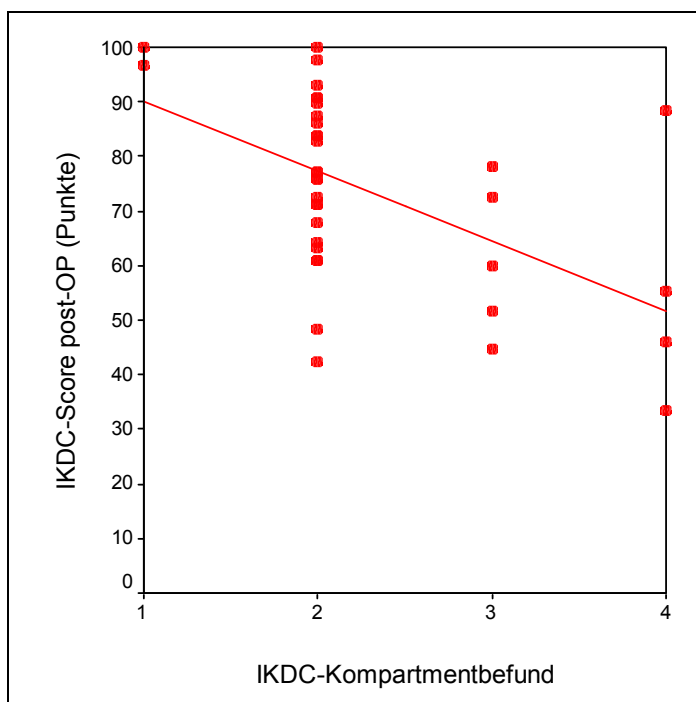


Abb. 22: Zweiseitig signifikante negative Korrelation der postoperativen Werte des IKDC-Kompartimentbefundes und des IKDC-Scores ($p < 0,05$, $r = -0,539$)
(1 = A = normal, 2 = B = fast normal, 3 = C = abnormal, 4 = D = deutlich abnormal)

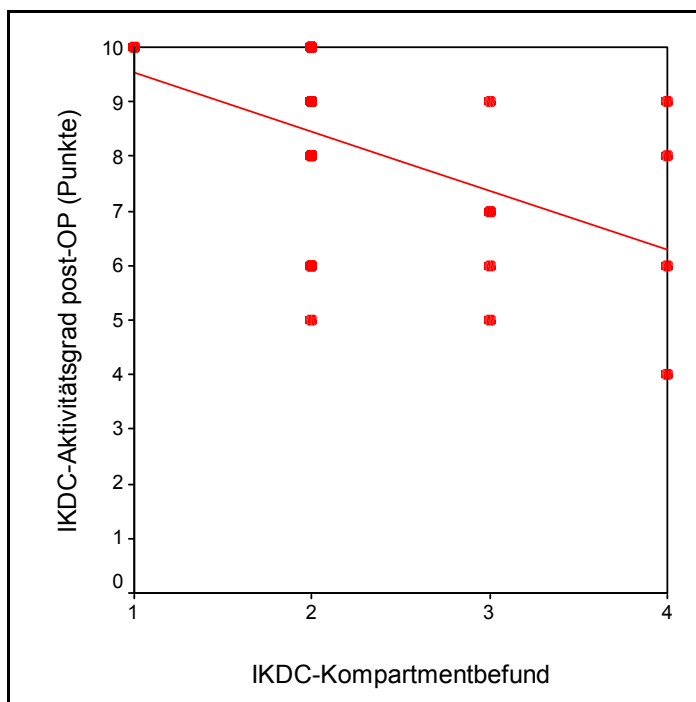


Abb. 23: Zweiseitig signifikante negative Korrelation des postoperativen IKDC-Aktivitätsgrades mit dem IKDC-Kompartimentbefund ($p < 0,05$; $r = -0,486$),
(1 = A = normal, 2 = B = fast normal, 3 = C = abnormal, 4 = D = deutlich abnormal)

4.3. SF36

Die Auswertung des SF36-Scores erfolgte nach der bereits beschriebenen Anleitung (vgl. Seite 23), so dass sich für die Subskalen jeweils Werte zwischen 0 und 100 ergaben. Ein hoher Wert entspricht einer hohen Funktionsfähigkeit des Patienten im täglichen Leben.

Im Durchschnitt erreichten die Studienpatienten bei der körperlichen Funktionsfähigkeit 78,75 ($\pm 17,0$) Punkte, bei der körperlichen Rollenfunktion 69,44 ($\pm 42,3$) Punkte, bei körperlichen Schmerzen 64,14 ($\pm 23,13$) Punkte, beim allgemeinen Gesundheitszustand 69,33 ($\pm 21,95$), bei Vitalität 66,81 ($\pm 19,75$) Punkte, bei der emotionalen Rollenfunktion 88,92 ($\pm 28,71$) Punkte, beim psychischen Wohlbefinden 76,33 ($\pm 16,63$) Punkte und bei sozialer Funktionsfähigkeit 86,11 ($\pm 22,91$) Punkte (Abb. 24 und Tab. 2).

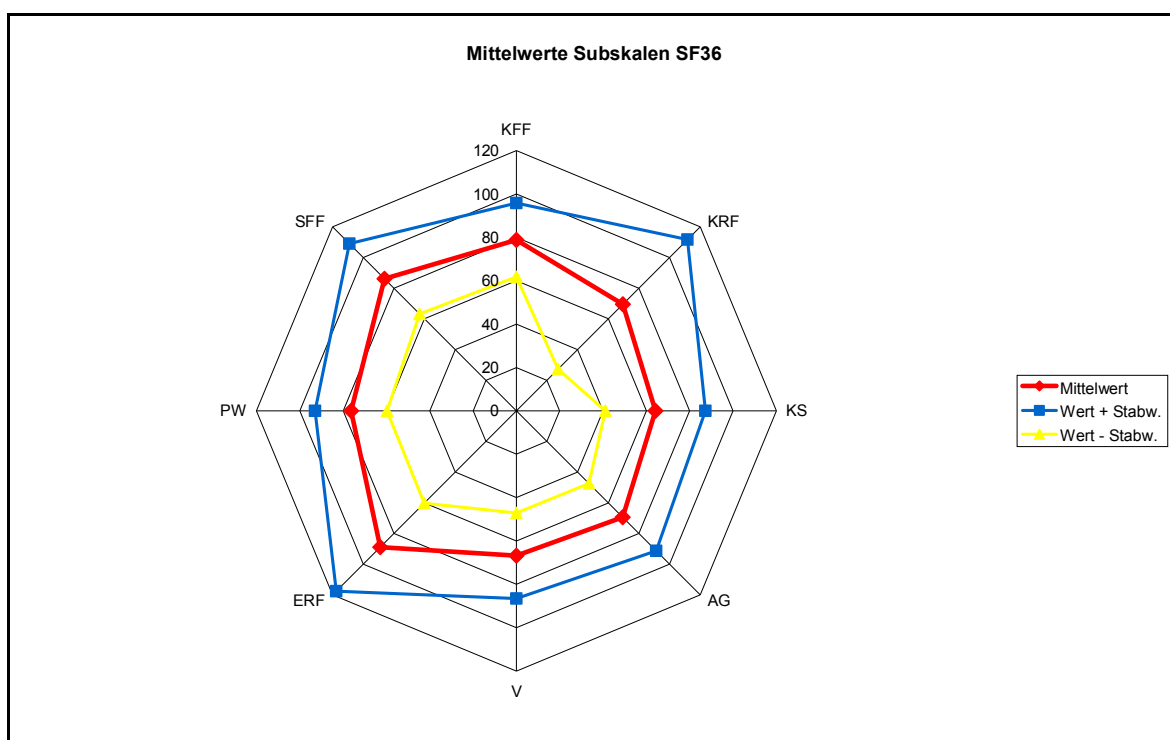


Abb. 24: Ergebnisse des SF36-Scores unserer Studienpatienten zum Zeitpunkt der Untersuchung (KFF = körperliche Funktionsfähigkeit, KRF = körperliche Rollenfunktion, KS = körperliche Schmerzen, AG = allgemeiner Gesundheitszustand, V = Vitalität, ERF = Emotionale Rollenfunktion, PW = psychisches Wohlbefinden, SFF = soziale Funktionsfähigkeit)

Der Score ist so umskaliert worden, dass ein hoher Wert für weniger Symptome bzw. bessere Funktionsfähigkeit steht.

	KFF	KRF	KS	AG	V	ERF	PW	SFF
Mittelwert	78,75	69,44	64,14	69,33	66,81	88,92	76,33	86,11
Stabw	17,00	42,30	23,13	21,95	19,75	28,71	16,63	22,91
Maximum	100	100	100	97	100	100	100	100
Minimum	35	0	20	25	25	0	28	25

Tabelle 2: Errechnete Werte des SF36-Formblattes

Die Subskalen-Ergebnisse der Studienpatienten haben wir mit den bei der Entwicklung des deutschen SF36 ermittelten Werten der deutschen Normstichprobe verglichen (Abb. 25 und Tab. 3). Zur Ermittlung dieser Werte wurde der SF36 von einer repräsentativen Stichprobe (n=2914, Durchschnittsalter 47,7 Jahre, 55,6% Frauenanteil) der ost- und westdeutschen Bevölkerung ausgefüllt (Ellert U, 1999).

Unsere Studienpatienten (SP) haben in folgenden Subskalen niedrigere Werte als die deutsche Normstichprobe (NSP) erreicht:

- körperliche Funktionsfähigkeit (SP: 78,75 / NSP: 83,8)
- körperliche Rollenfunktion (SP: 69,44 / NSP: 81,2)
- körperliche Schmerzen (SP: 64,14 / NSP: 77,2)
- soziale Funktionsfähigkeit (SP: 86,11 / NSP: 87,7)

Für die restlichen Subskalen konnten bei den Studienpatienten höhere Werte als bei der deutschen Normstichprobe errechnet werden. (allgemeiner Gesundheitszustand (SP: 69,33 / NSP: 66,2), Vitalität (SP: 66,81 / NSP: 61,8), emotionale Rollenfunktion (SP: 88,92 / NSP: 88,2), psychisches Wohlbefinden (SP: 76,33 / NSP: 72,8))

	KFF	KRF	KS	AG	V	ERF	PW	SFF
Studienpatienten	78,75	69,44	64,14	69,33	66,81	88,92	76,33	86,11
Normstichprobe	83,8	81,2	77,2	66,2	61,8	88,2	72,8	87,7

Tabelle 3: Vergleich der SF36-Subskalenwerte der Studienpatienten mit denen der deutschen Normstichprobe

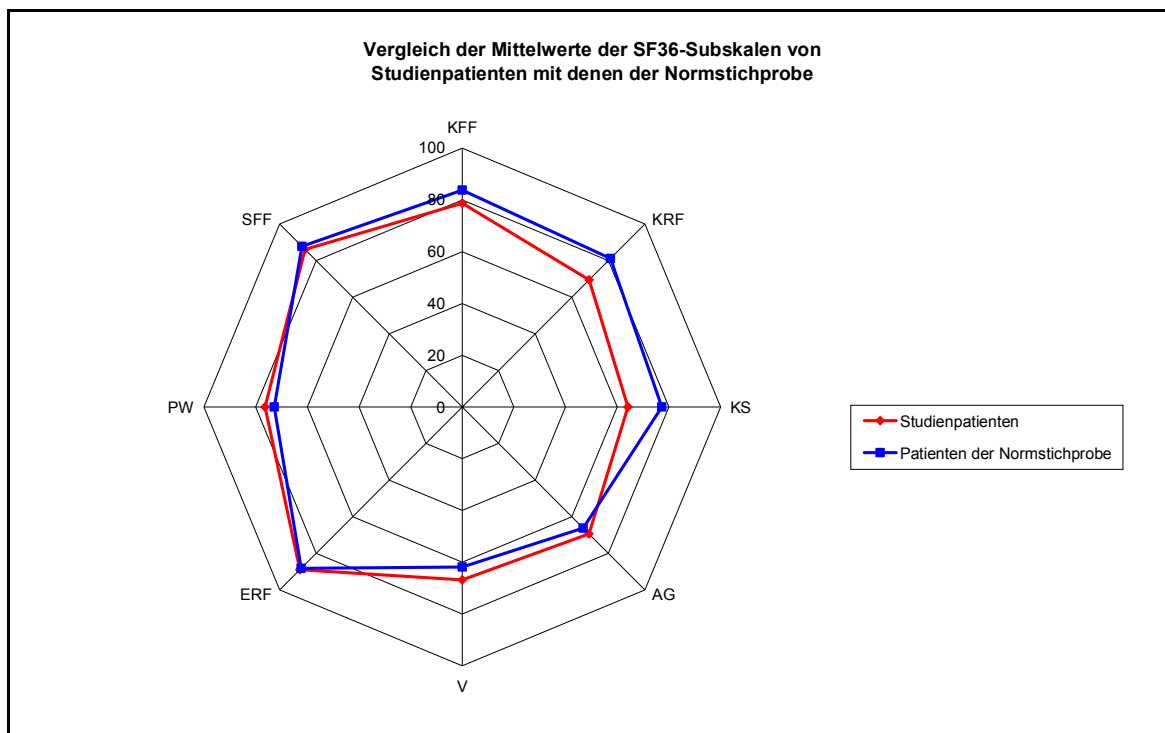


Abb. 25: Vergleich der SF36-Mittelwerte der Studienpatienten mit denen der deutschen Normstichprobe (n = 2914). In den Subskalen KFF, KRF, KS und SFF erreichten die Studienpatienten im Mittel ein schlechteres Ergebnis als die Normstichprobe

Zur statistischen Auswertung haben wir einen SF36-Gesamtwert ermittelt, den wir als Mittelwert der acht Subskalen-Werte definiert haben. Die Berechnung eines solchen Wertes ist von den Entwicklern des SF36 so nicht vorgesehen. Generell ist bei jeder der Subskalen jedoch ein hoher Wert mit hoher psychischer und physischer Funktionsfähigkeit verbunden. Gleichbedeutend steht ein hoher Wert in dem durch uns berechneten Gesamtwert auch für eine hohe Funktionsfähigkeit (psychisch und physisch).

Dieser Gesamtwert wurde nun verwendet, um Korrelationen zwischen dem aktuellen allgemeinen Gesundheitszustand der Studienpatienten (SF36) und der übrigen Ergebnisse zu überprüfen.

Es zeigten sich zweiseitig signifikante Korrelationen des SF36 mit dem postoperativen IKDC-Score-Ergebnis ($p < 0,05$, $r = 0,572$) und dem postoperativen IKDC-Aktivitätsgrad ($p < 0,05$, $r = 0,595$) sowie eine zweiseitig signifikante negative Korrelation mit dem IKDC-Kompartimentbefund ($p < 0,05$, $r = -0,486$). (Abb. 26, 27 und 28)

Patienten mit einer hohen allgemeinen psychischen und physischen Funktionsfähigkeit erreichten demnach postoperativ höhere IKDC-Score-Werte

und einen höheren IKDC-Aktivitätsgrad und hatten einen besseren Kompartimentbefund.

Keine Korrelationen zeigten sich mit den übrigen aufgeführten Ergebnissen.

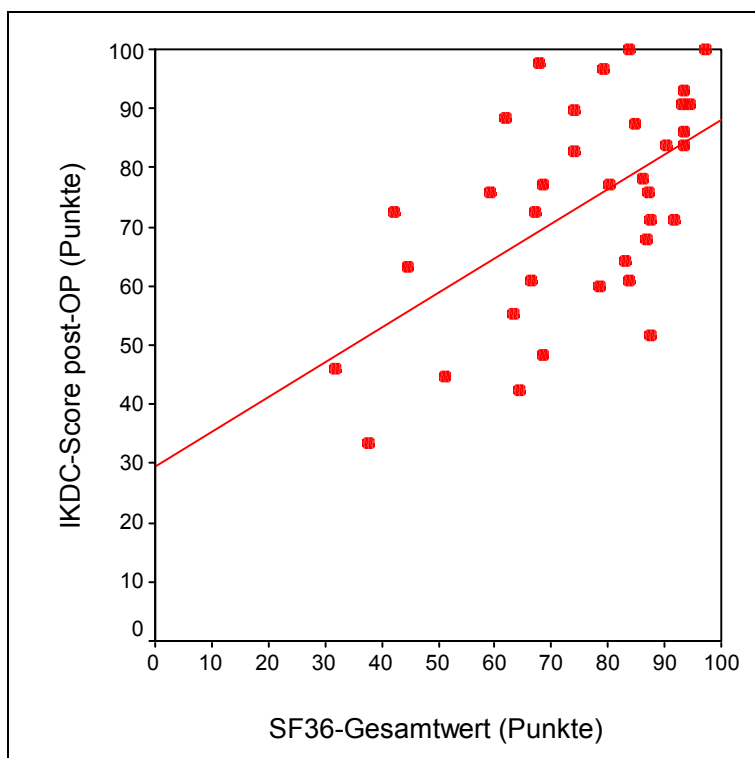


Abb. 26: Korrelation des SF36-Gesamtwertes mit dem postoperativen IKDC-Score-Wert.
Zweiseitig signifikante Korrelation ($p < 0,05$, $r = 0,572$)

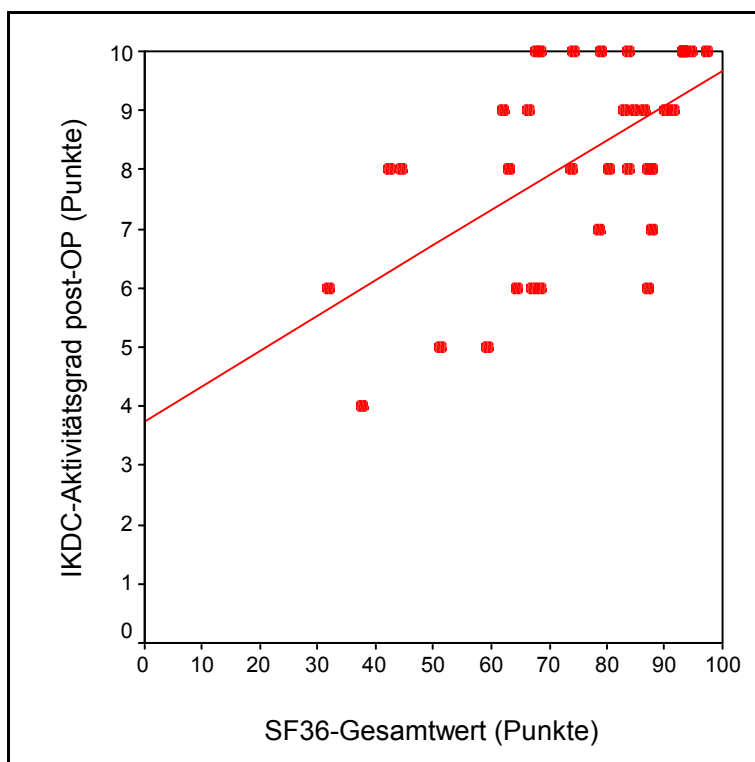


Abb. 27: Korrelation des SF36-Gesamtwertes mit dem IKDC-Aktivitätsgrad.
Zweiseitig signifikante Korrelation ($p < 0,05$, $r = 0,595$)

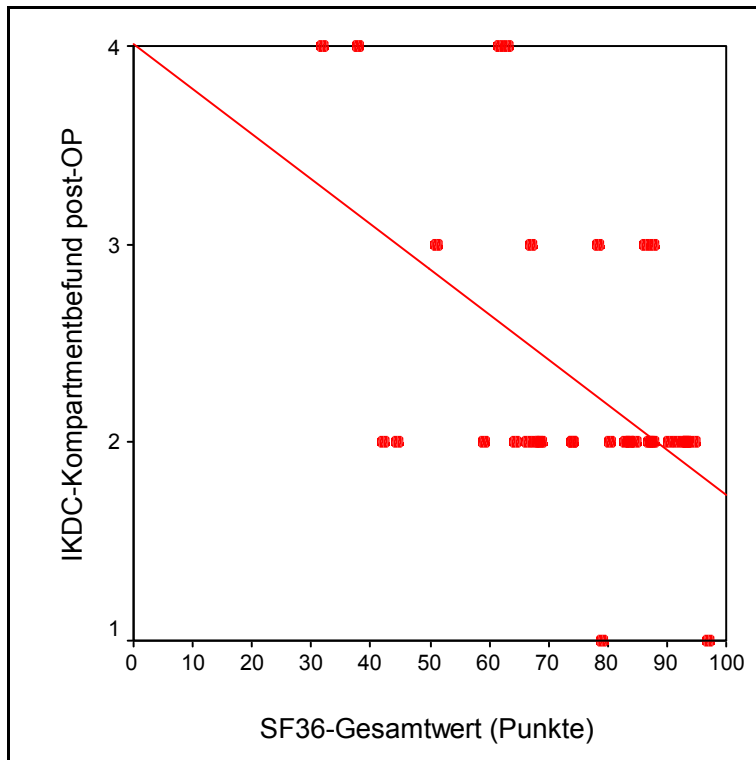


Abb. 28: Korrelation des SF36-Gesamtwertes mit dem postoperativen IKDC-Kompartmentbefund.
Zweiseitig signifikante negative Korrelation ($p < 0,05$, $r = -0,528$)

4.4. Röntgen-Befunde

Lateralisationsstrecke nach Hepp

Die Lateralisationsstrecke nach Hepp betrug im Durchschnitt vor der Operation 0,68cm (\pm 0,41cm), sie nahm postoperativ auf durchschnittlich 0,47cm (\pm 0,37cm) ab ($p < 0,001$) (Abb. 29). Präoperativ lagen die Werte zwischen 0 und 1,65cm, postoperativ zwischen 0 und 1,3cm. Keine Patellalateralisation, also einen Wert von 0, war vor der OP bei drei, nach der OP bei acht Patienten vorhanden.

	Strecke vor OP	Strecke nach OP	Änderung der Strecke
Mittelwert	0,68	0,47	-0,23
Stabw.	0,41	0,37	0,30
Maximum	1,65	1,3	0,4
Minimum	0	0	-0,95

Tabelle 4: Übersicht über die Lateralisationsstrecke nach Hepp. Alle Angaben in Zentimetern.

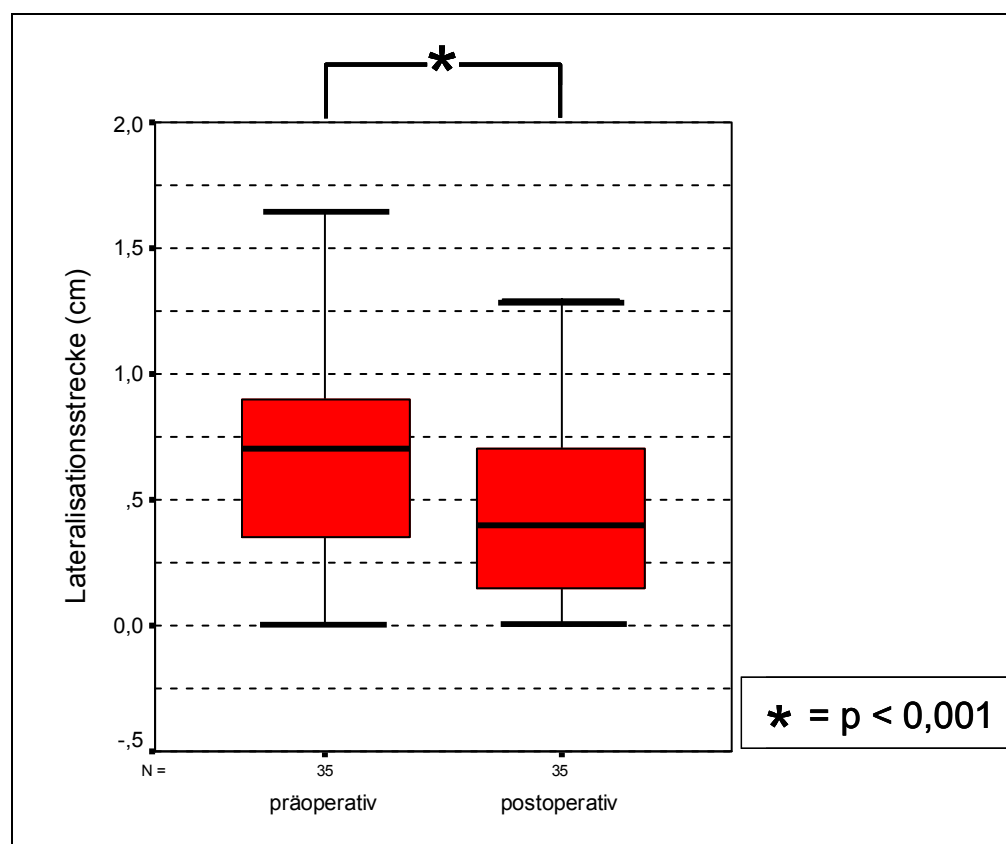


Abb. 29: Box-Whiskers-Plot zur Darstellung der Lateralisationsstrecke nach Hepp präoperativ und zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung ($p < 0,001$)

Bei neun Patienten war keine Änderung der Lateralisation der Patella nachweisbar, bei drei Patienten nahm sie zu, einmal um 0,4 cm von 0,9 cm auf 1,3 cm (Patient Nr. 18), einmal um 0,25 cm von 0,4 cm auf 0,65 cm (Patient Nr. 28) und einmal um 0,05 cm von 0,3 cm auf 0,35 cm (Patient Nr. 29) (Abb. 30).

Bei den restlichen Patienten nahm die Lateralisationsstrecke nach Hepp ab.

Von einem Patienten lag uns keine präoperative Patella-tangential-Aufnahme vor (Patient Nr.33).

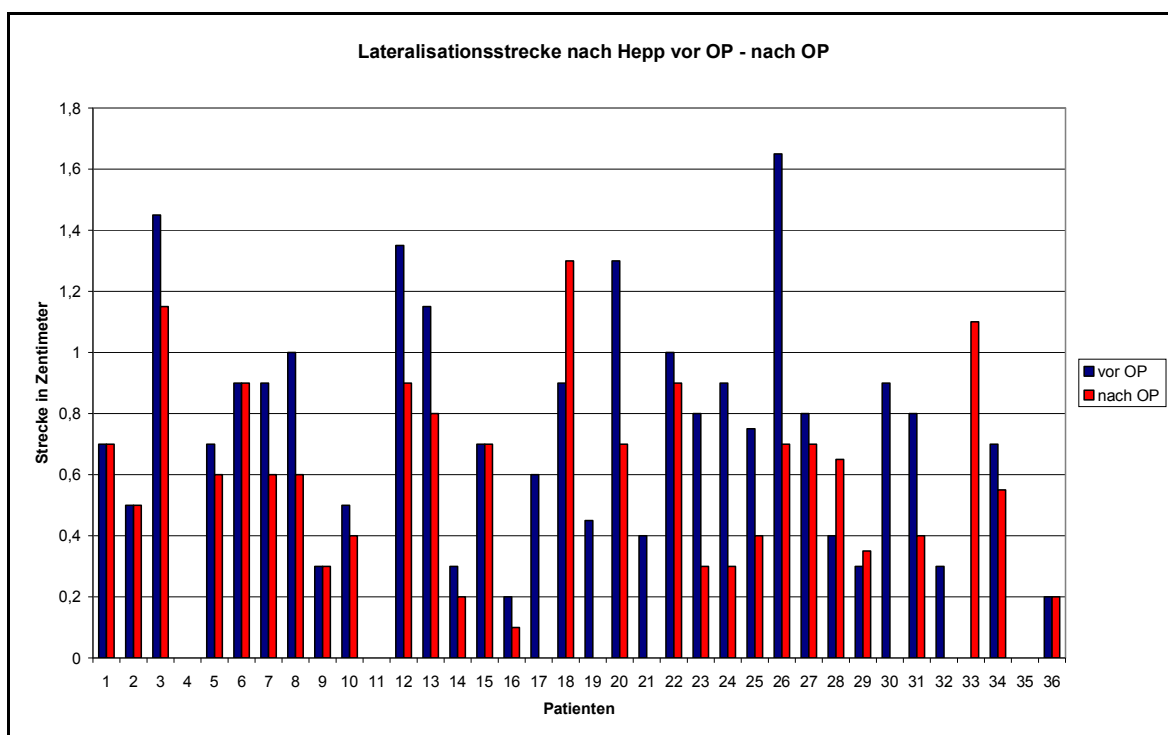


Abb. 30: Werte der Lateralisationsstrecke nach Hepp in Zentimetern vor und nach lateraler Retinaculumspaltung.

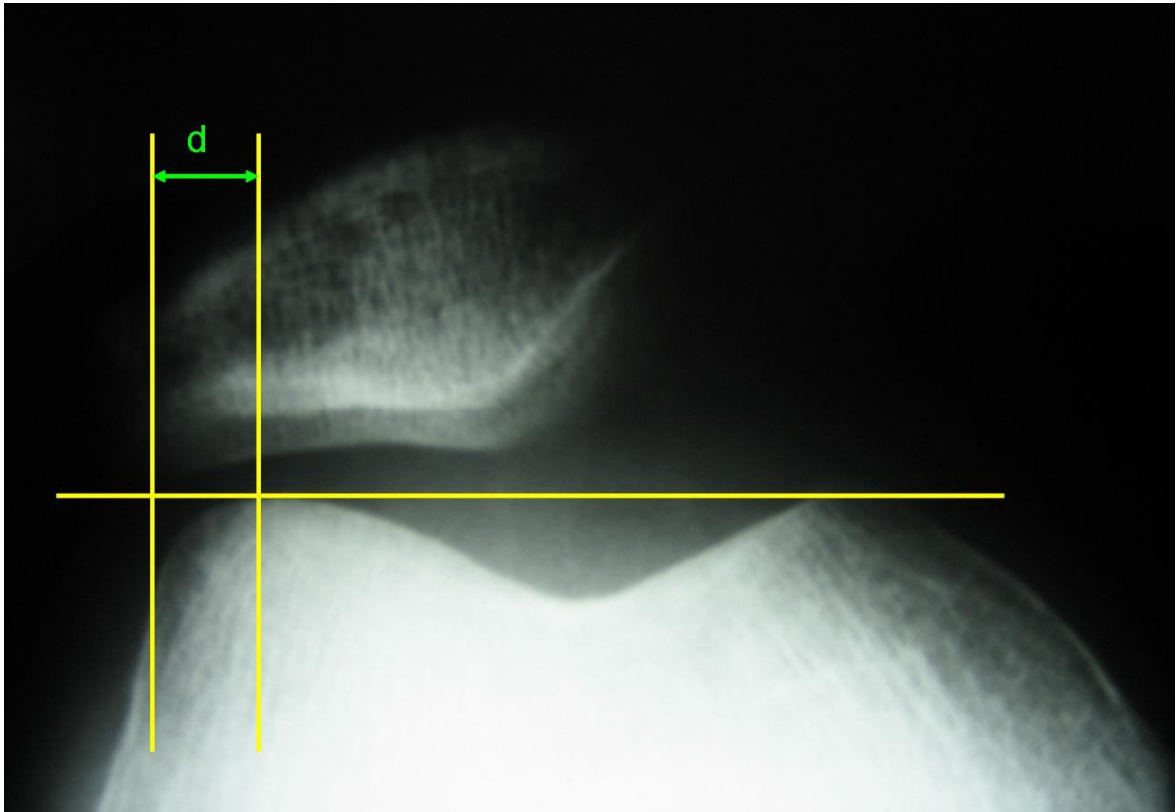


Abb. 31a: Beispiel für die Lateralisationsstrecke nach Hepp (d), vor OP, (Patient Nr. 24; $d = 0,9\text{cm}$)

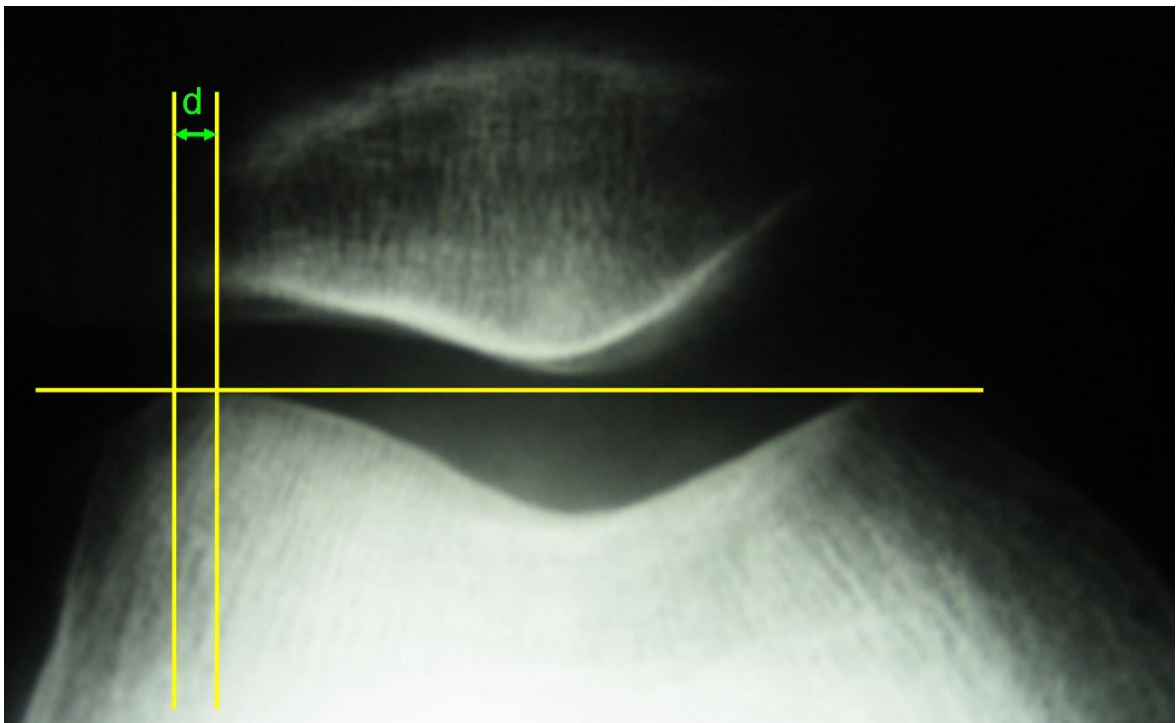


Abb. 31b: Lateralisationsstrecke nach Hepp (d), nach OP (Patient Nr. 24; $d = 0,3\text{ cm}$).

Präoperatives Röntgenbild des Patienten siehe Abb. 31a.

Lateraler Patellofemoralwinkel nach Laurin

Der laterale Patellofemoralwinkel nach Laurin nahm von durchschnittlich $6,44^\circ$ ($\pm 6,56^\circ$) präoperativ auf $11,72^\circ$ ($\pm 7,84^\circ$) nach der Operation zu ($p < 0,001$) (Abb. 32).

Vor der Operation war der Winkel bei drei Patienten nach medial geöffnet, einmal um 5° (Patient Nr. 30) und zweimal um 2° (Patient Nr. 12 und 15), bei sieben Patienten waren präoperativ beide Linien parallel, was einem Winkel von 0° entspricht. Der größte gemessene Winkel betrug 20° (Patient Nr. 9).

Postoperativ hatte nur noch ein Patient einen (um 4°) nach medial geöffneten Winkel (Patient Nr. 10), bei vier Patienten lag ein Winkel von 0° vor. Bei allen restlichen Patienten konnte ein nach lateral geöffneter Winkel ausgemessen werden, ein Patient erreichte den höchsten Wert von 28° nach lateral geöffnet (Patient Nr. 28) (Abb. 33).

Von einem Patient lag kein präoperatives Röntgenbild vor (Patient Nr. 33).

	Winkel vor OP	Winkel nach OP	Änderung des Winkels
Mittelwert	6,44	11,72	5,5
Stabw.	6,56	7,84	7,5
Maximum	20	28	22
Minimum	-5	-4	-12

Tabelle 5: Übersicht über den lateralen Patellofemoralwinkel nach Laurin.

Alle Angaben in Grad, ein positiver Wert bedeutet, dass der Winkel nach lateral geöffnet ist, ein negativer Wert bedeutet, dass der Winkel nach medial geöffnet ist.

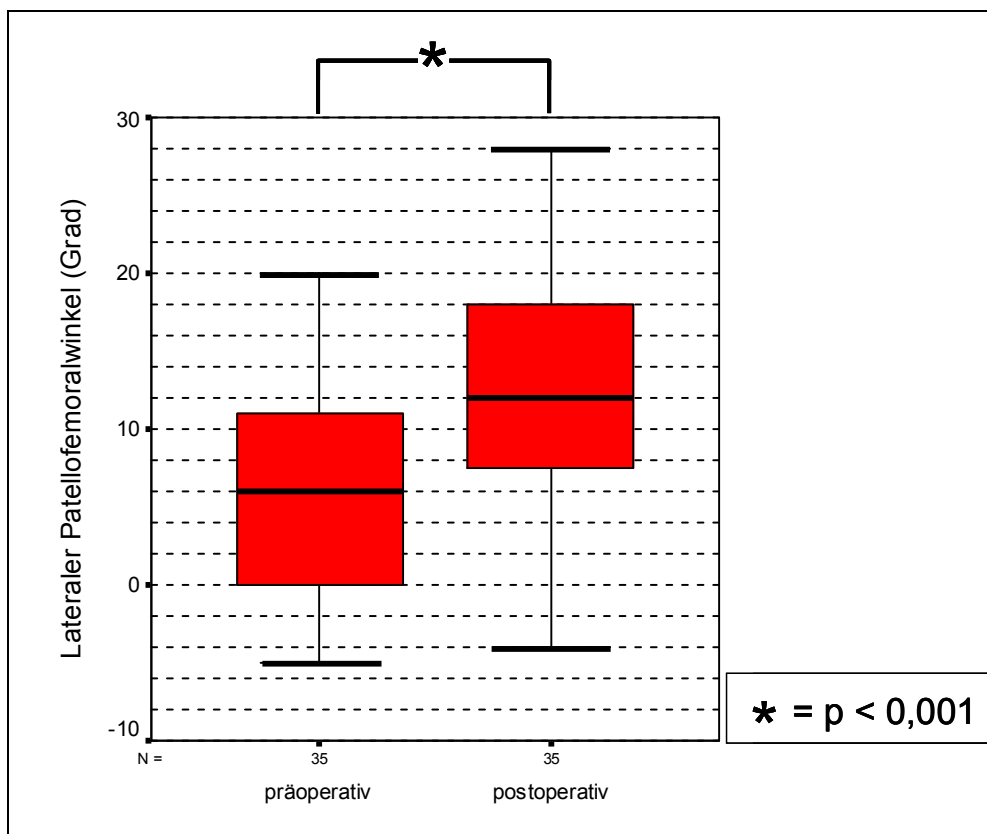


Abb. 32: Box-Whiskers-Plot zur Darstellung des lateralen Patellofemoralwinkels nach Laurin präoperativ und zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung. ($p < 0,001$)

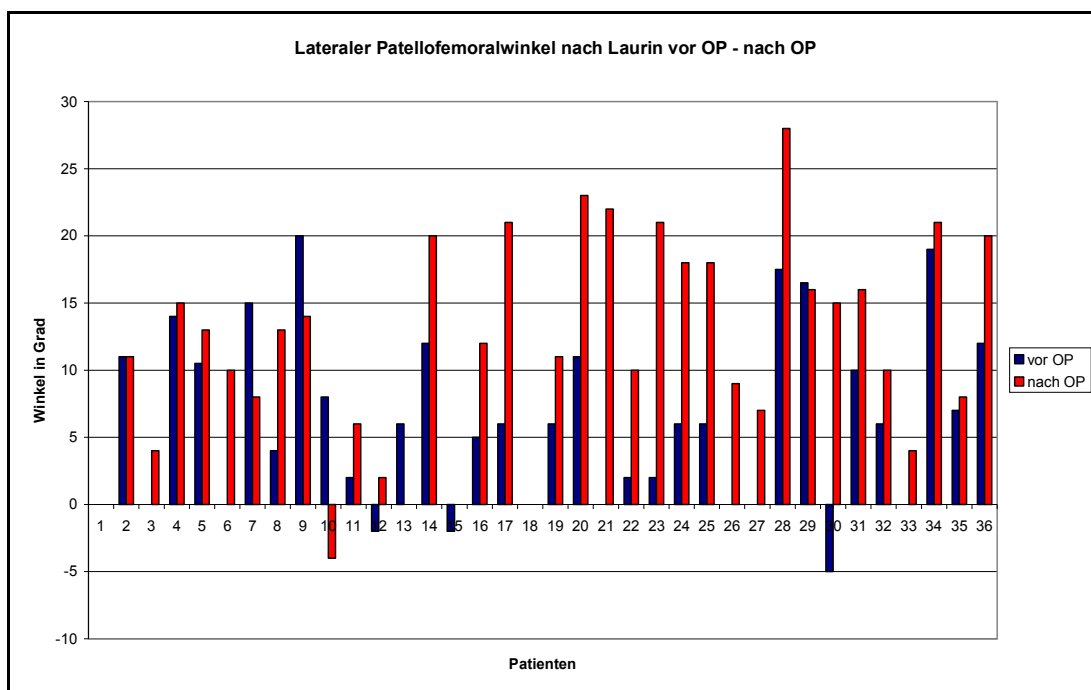


Abb. 33: Lateraler Patellofemoralwinkel nach Laurin vor und nach lateraler Retinaculumspaltung. Nach medial geöffnete Winkel sind mit einem negativem Vorzeichen versehen (präoperativ bei Patient Nr. 12, 15 und 30, postoperativ bei Patient Nr. 10)

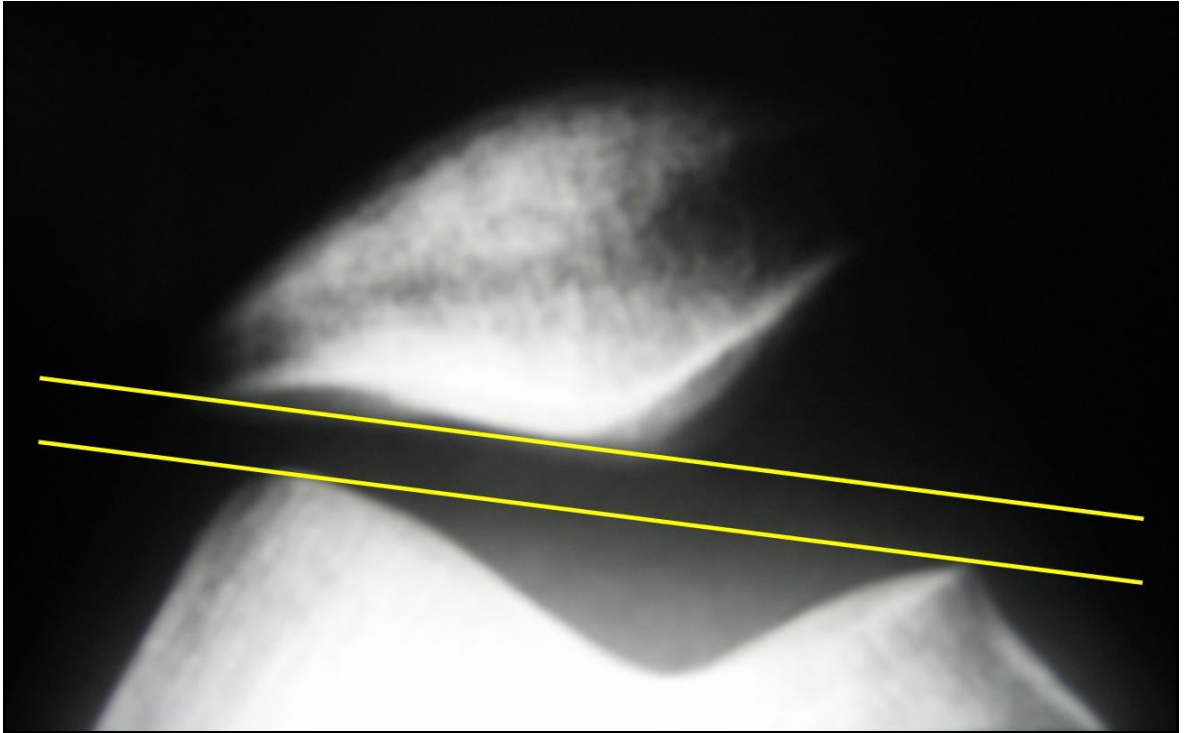


Abb. 34a: Beispiel für den lateralen Patellofemoralwinkel (β) von 0° nach Laurin, vor OP,
(Patient Nr. 21; $\beta = 0^\circ$)

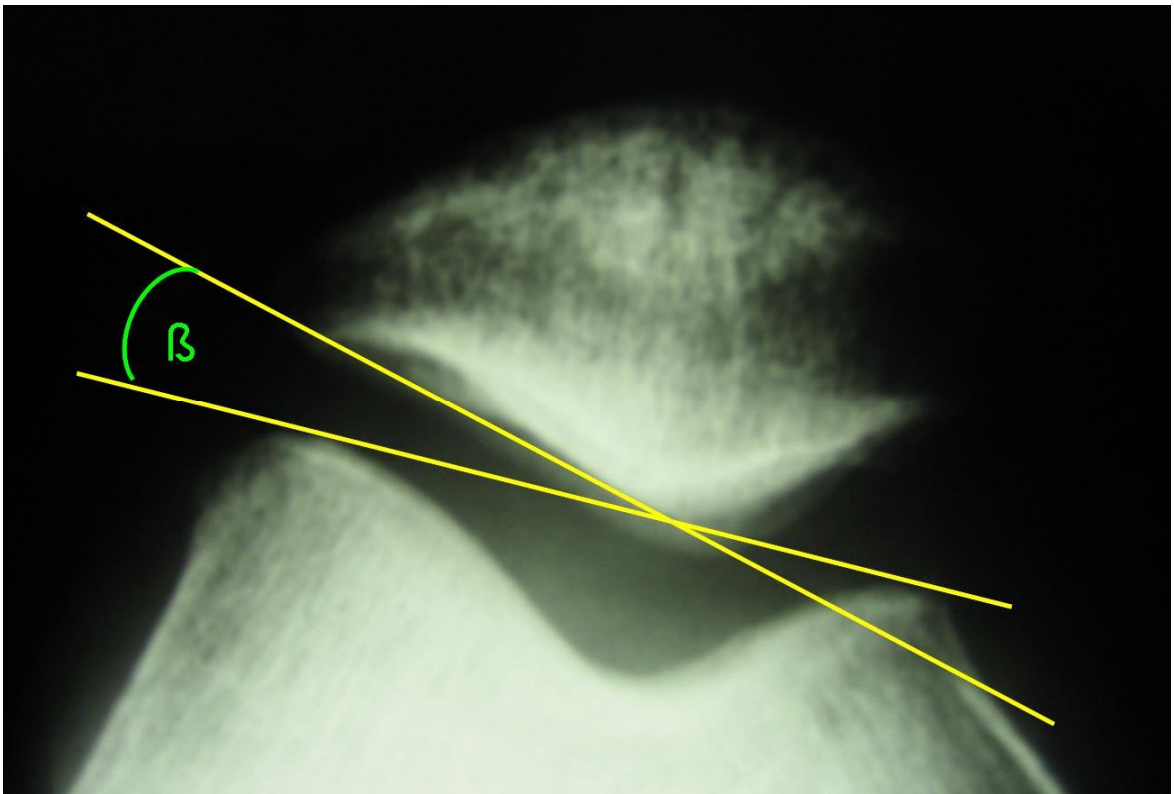


Abb. 34b: Postoperativer Patellofemoralwinkel nach Laurin (β), nach lateral geöffnet
(Patient Nr. 21; $\beta = 22^\circ$). Präoperatives Röntgenbild des Patienten siehe Abb. 34a

Die postoperativen Ergebnisse der Röntgenauswertung korrelieren signifikant negativ. ($p < 0,05$, $r = -0,445$). Patienten mit einer postoperativ geringen Lateralisationsstrecke nach Hepp haben demnach einen größeren lateralen Patellofemoralwinkel nach Laurin (gleichbedeutend mit einer geringeren Verkipfung nach lateral).

Die Ergebnisse der Röntgenauswertung korrelieren zwar untereinander, allerdings aber mit keinem der anderen postoperativen Ergebnisse.

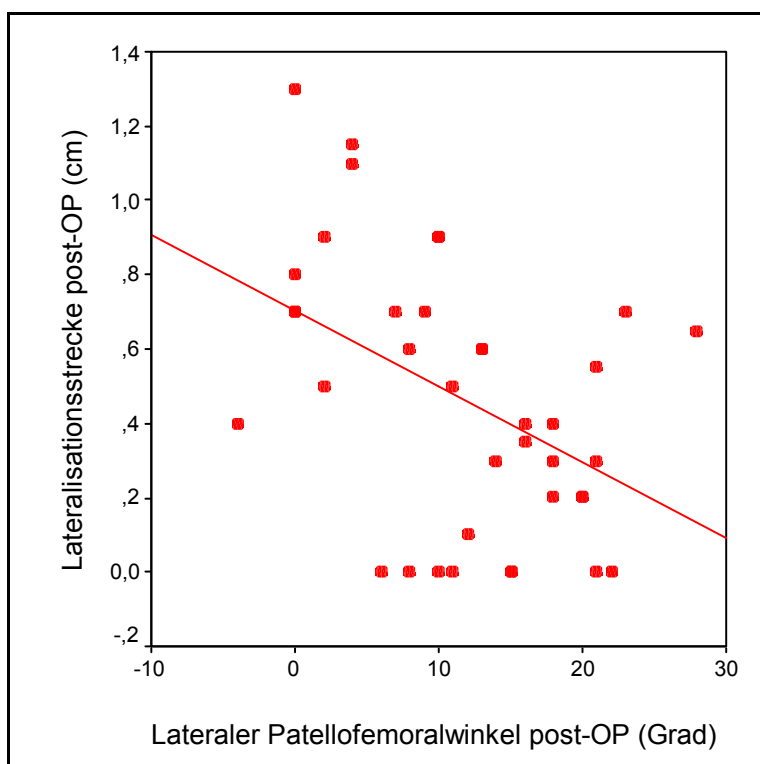


Abb. 35: Korrelation der postoperativen Ergebnisse der Lateralisationsstrecke (nach Hepp) und des lateralen Patellofemoralwinkels (nach Laurin).
Zweiseitig signifikante negative Korrelation ($p < 0,05$, $r = -0,445$)

5. Diskussion

5.1. Retropatellararthrose und patellofemorales Schmerzsyndrom

Besonders bei Jugendlichen und Erwachsenen im mittleren Lebensabschnitt ist der vordere Knieschmerz eine häufige Diagnose. Symptome zeigen sich zumeist bei stärkerer Belastung des Kniestreckapparates, wie z.B. bei längerem Bergauf- oder Bergabgehen, oder Treppenlaufen (Kohn D, 2004). Die Schmerzen können durch verschiedene anatomische Strukturen des vorderen Knieabschnittes ausgelöst werden, hier seien der subchondrale Knochen, die Gelenkschleimhaut, das Retinaculum, Haut, Muskeln und Nerven genannt (Fulkerson JP, 2002). Der hyaline Knorpel des Kniegelenkes ist nicht schmerzempfindlich (Dye SF, 1998).

Als Hauptursache für den vorderen Knieschmerz wird von vielen Autoren das sogenannte „Malalignment“ vermutet, das mit einer Inkongruenz von Patella und Trochlea während gewisser Flexions- und Extensionsstellungen des Kniegelenkes einhergeht (Fulkerson JP, 1986; Fulkerson JP, 1990; Grelsamer RP, 2000). Eine Verkipfung der Kniescheibe nach lateral in der Horizontalebene (so genannter „Tilt“), teils in Kombination mit einer Verschiebung (Subluxation) nach lateral, führt zu einem unphysiologisch erhöhten Anpressdruck zwischen lateraler Patellafacette und dem lateralen Anteil der Trochlea femoris. Hieraus resultieren Schädigungen der Knorpelflächen in diesen Bereichen (Ficat P, 1975; Ficat P, 1978). Dies kann zur manifesten femoropatellaren Arthrose führen.

Therapie des patellofemorales Schmerzsyndroms

Ziel der Therapie des patellofemorales Schmerzsyndroms ist die Schmerzreduktion. Führt die konservative Therapie nicht zur Abnahme der Symptome, ist bei hohem Leidensdruck eine operative Therapie zur Beseitigung der Ursachen der lateralen Verkipfung und der daraus resultierenden lateralen Hyperkompression der Patella indiziert (Fulkerson JP, 1990).

Konservative Therapie

Um eine suffiziente Schmerzreduktion zu erreichen, sollten die betroffenen Patienten zunächst für mindestens sechs Monate konservativ therapiert werden (Fithian DC, 2004; Fulkerson JP, 1991; Post WR, 2005).

Bis zum Abklingen des akuten Reizzustandes ist eine Phase körperlicher Schonung in Kombination mit der Einnahme eines nicht-steroidalen Anti-Rheumatikums indiziert. Anschließend sollte durch gezielte Physiotherapie versucht werden, die Oberschenkelmuskulatur so zu kräftigen, dass sie den Lauf der Patella in ihrem Gleitlager korrigieren und unterstützen kann. Ziel der Physiotherapie bei lateraler Verkipfung der Patella ist es einerseits die Strukturen, die auf der lateralen Seite einen zu straffen Zug auf die Patella ausüben, zu lockern, andererseits die Anteile, die diesen Kräften auf der medialen Seite entgegen wirken, zu stärken. Der Vastus medialis des M. quadrizeps femoris spielt hier eine entscheidende Rolle.

Training des M. quadrizeps femoris hat einen positiven Effekt auf die Symptomatik des patellofemoralen Schmerzsyndroms (Natri A, 1998; Fulkerson JP, 1990). Eine entsprechende Beübung erfolgte auch bei dem Patientenkollektiv in der vorliegenden Arbeit über eine Zeit von sechs Monaten.

Isokinetische Übungen und geschlossene Bewegungsketten sollten bevorzugt werden, da hier die Kraft, die auf das Patellofemoralgelenk wirkt, in Knieextension am geringsten ist (Fredericson M, 2002; Natri A, 1998).

Der Pars transversalis des Vastus medialis kann nicht gesondert beübt werden. Da er nur in Verbindung mit dem gesamten Vastus medialis rekrutiert wird, ist ein isoliertes Training dieses Anteils nicht möglich (Powers CM, 1998).

In einer 1989 von Whitelaw veröffentlichten Studie waren zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung (im Durchschnitt 16 Monate follow-up) bei 68% der 85 teilnehmenden Patienten konservative Massnahmen (Schonen, NSAR und Physiotherapie mit intensivem Quadrizepstraining) zur Reduktion von vorderem Knieschmerz effektiv. 57% der Patienten berichteten über eine Zunahme ihres Aktivitätsniveaus (Whitelaw GP, Jr., 1989).

Auch wurde in einer Studie über einen positiven Effekt von korrekt durchgeführtem Taping einer fehlgestellten Patella mit der McConnell-Technik berichtet. Obwohl

der Mechanismus weitgehend unklar ist, wurden im Rahmen der Studie hierdurch Symptome um bis zu 50% gemildert (Fredericson M, 2002; Powers CM, 1998). In anderen, randomisierten und kontrollierten Studien konnte keine Verbesserung durch Taping zusätzlich zur Physiotherapie festgestellt werden (Kowall MG, 1996; Whittingham M, 2004).

Medikamentöse Therapie

Wie auch bei anderen Reizzuständen im Bereich des Bewegungsapparates greift man bei der medikamentösen Therapie des patellofemoralen Schmerzsyndroms meist auf nicht-steroidale Anti-Rheumatika zurück. Die entzündungshemmende Wirkung soll einen positiven Einfluss auf die durch Verkippung und Hyperkompression bewirkte Begleitsynovitis haben. Gleichzeitig erhofft man sich durch die schmerzstillende Wirkung, dass der Patient keine schmerzbedingte Fehlhaltung einnimmt, die weitere Fehlbelastungen zur Folge haben könnte. Es existieren bislang jedoch keine Studien, die die klinische Effektivität der NSAR bei der Behandlung des patellofemoralen Schmerzsyndroms ausreichend beweisen können (Heintjes E, 2004).

Operative Therapie

Es sind mehr als 150 verschiedene Operationstechniken zur Korrektur der Patellalaufbahn bekannt. Diese beinhalten proximale weichteilige und/oder distale Prozeduren, die meist knöcherne Eingriffe darstellen (Saleh KJ, 2005).

Zur Therapie der lateralen Verkippung („Tilt“) der Patella haben sich bisher vor allem zwei Eingriffe bewährt. Einerseits ist eine signifikante Schmerzreduktion durch eine Anteromedialisierung der Tuberositas tibiae in Kombination mit einer lateralen Retinaculumspaltung, auch bezeichnet als Operation nach Fulkerson, bei bereits bestehender Retropatellararthrose beschrieben.

Fulkerson beschrieb 1983 erstmals eine Operationstechnik, die aus einer Anteromedialisierung der Tuberositas tibiae in Kombination mit einer lateralen Retinaculumspaltung besteht (Fulkerson JP, 1983). Durch diesen Eingriff können sowohl eine Lateralisation und Verkippung der Patella korrigiert als auch Defekte in der Knorpeloberfläche behandelt werden (Kohn D, 2004; Müller B, 1999).

Steimer veröffentlichte 2007 eine klinische Studie, im Rahmen derer er die Ergebnisse von 16 mit einer Fulkerson-Osteotomie operierten Patienten auswertete. Der Follow-up-Zeitraum betrug 2,3 (\pm 1,4) Jahre nach Operation, Durchschnittsalter zum Zeitpunkt der Operation 42 (\pm 13,3) Jahre. Der IKDC-Score verbesserte sich bei diesen Patienten durch die Operation signifikant ($p < 0,01$) von 47,6 (\pm 22,4) auf postoperativ 73,9 (\pm 22,2) Punkte, die VAS verbesserte sich von 7,4 (\pm 1,9) auf 3 (\pm 2,5) Punkte.

Einen rein weichteiligen Eingriff ohne knöcherne Beteiligung stellt die isolierte laterale Retinaculumspaltung bei alleiniger lateraler Verkipfung ohne Lateralisation dar. Akzeptable Resultate (gut oder exzellent) der lateralen Retinaculumspaltung sind in einem weiten Bereich zwischen 14 und 99% beschrieben (Aderinto J, 2002; Kolowich PA, 1990; Merchant AC, 1974).

Die Indikationen zur Durchführung einer isolierten lateralen Retinaculumspaltung sind in der Literatur unterschiedlich beschrieben. Sie reichen von der Behandlung des vorderen Knieschmerzes mit oder ohne Nachweis eines zu straffen Retinaculums, Instabilität der Patella, Retropatellararthrose bis hin zur Behandlung von chronischen oder traumatischen Patella-Luxationen und –Subluxationen (Aderinto J, 2002; Bigos SJ, 1984; Christensen F, 1988; Fithian DC, 2004; Krompinger WJ, 1983; Lattermann C, 2006; Lattermann C, 2007; Verdonk P, 2008).

Letztlich finden sich jedoch in den meisten Studien Hinweise darauf, dass die laterale Retinaculumspaltung bei Patienten mit lateraler Verkipfung der Patella aufgrund eines zu straffen lateralen Retinaculums ohne fortgeschrittene Retropatellararthrose sowie ohne Hinweise für eine Luxation- oder Subluxation der Patella (auch anamnestisch) zu den besten Ergebnissen führt (Lattermann C, 2006).

So beschrieb Aderinto, dass lediglich bei 59% der 50 im Rahmen seiner Studie mittels lateralem Release behandelten Patienten, bei denen bereits eine fortgeschrittene retropatellare Arthrose vorlag, ein zufriedenstellendes Ergebnis erreicht werden konnte (Aderinto J, 2002).

Panni berichtete, dass von 50 Patienten mit patellofemorale Schmerzen bei 70% durch ein laterales Release gute und exzellente Ergebnisse erreicht werden

konnten, während dies von den 50 Patienten mit zusätzlicher Instabilität nur bei 50% der Fall war (Panni AS, 2005). Patienten mit einer Patellaluxation in der Anamnese wurden aus der Studie ausgeschlossen.

Nach diesen Vorgaben wird in der Klinik für Orthopädie und Orthopädische Chirurgie der Universitätskliniken des Saarlandes die Indikation zur Durchführung des lateralen Release gestellt, wobei eine vorbestehende Subluxation oder Luxation der Kniescheibe Ausschlusskriterien darstellen können. Letztlich wird jedoch, wie bereits zuvor erwähnt und in weiteren Studien als empfohlene Vorgehensweise beschrieben, die endgültige Indikation zur Retinaculumspaltung in unserer Klinik erst während der vorausgehenden Arthroskopie gestellt (Fulkerson JP, 2002; Pidoriato AJ, 1997).

Der Eingriff kann entweder arthroskopisch, mini-offen oder offen durchgeführt werden. Welche Technik zu den besten Ergebnissen führt, ist weiterhin umstritten. In der Vergangenheit gab es jedoch Hinweise darauf, dass der arthroskopische Eingriff seltener als der offene zu zufrieden stellenden Ergebnissen führt, auch ist von einer höheren Komplikationsrate bei den arthroskopischen Eingriffen berichtet worden (Hidas P, 1997).

Probleme bei der arthroskopischen Technik sind als ein teils unzureichendes Release und eine höhere Komplikationsrate in Form von Ergüssen und Nachblutungen bei Verletzung der Arteria geniculata lateralis superior und beschränkten Möglichkeiten zur Blutstillung beschrieben.

Menschik veröffentlichte 1992, dass bei einem arthroskopischen Release mit 11% im Vergleich zu 3% in offener Technik die Komplikationsrate (Erguss, Nachblutung) deutlich höher ist (Krüger T, 2002; Menschik F, 1992).

Ein weiterer Nachteil der arthroskopischen Technik ist die Tatsache, dass die Gelenkkapsel nicht geschont werden kann. Dies kann laut Grana zu vermehrtem Auftreten von Ganglien und extraartikulären Hämatomen führen (Grana WA, 1984).

Panni veröffentliche 2002 eine Studie über 120 arthroskopische laterale Retinaculumspaltungen, wobei es bei fünf der Patienten (entsprechend 4,1%) postoperativ zu einem Hämarthros gekommen war (Panni AS, 2005).

Hidas stellte fest, dass bei 112 untersuchten Patienten die offen durchgeführten Eingriffe bessere Resultate erbrachten (Hidas P, 1997).

Viele Autoren raten daher, das laterale Release in offener Technik durchzuführen. Anders als bei der arthroskopischen Technik ist so ein ausreichendes Release unter Schonung der Gelenkkapsel und Schonung oder Ligatur der im Operationsgebiet befindlichen Arterien möglich.

Eine von Fithian 2002 veröffentlichte Umfrage bezüglich des lateralen Releases unter den Mitgliedern der International Patellofemoral Study Group ergab, dass 59% der Chirurgen, die regelmäßig laterale Retinaculumspaltungen durchführen, die offene oder mini-offene Technik bevorzugen (Fithian DC, 2004).

Der offenen Operation sollte eine Arthroskopie vorausgehen um den Gelenkknorpel und den Verlauf der Patella im femoralen Gleitlager unter direkter Sicht beurteilen zu können. Außerdem können eventuell vorhandene Schäden an den Menisci behoben werden und, falls notwendig, Knorpelglättungen durchgeführt werden (Fulkerson JP, 1990).

Bekräftigt sich während der Arthroskopie die Indikation zum lateralen Release, so kann dieses im gleichen Eingriff erfolgen.

Nach diesen Vorgaben wurden alle unserer Studienpatienten operiert. Das laterale Release wurde jeweils nach vorheriger Arthroskopie in offener oder mini-offener Operationstechnik durchgeführt. Bei keinem der Studienpatienten kam es zu Komplikationen (Hämarthros, Infektionen o.ä.), die zu einer Revision geführt haben.

In den bereits vorliegenden Studien zur lateralen Retinaculumspaltung wurden die Patienten teils in offener, teils in arthroskopischer Technik operiert.

Aderinto veröffentlichte 2002 eine Studie über 53 arthroskopische laterale Retinaculumspaltungen, wobei das laterale Release mit einem durch das anterolaterale Portal eingeführten Smillie-Messer erfolgte. Hierbei kam es bei keinem Patienten im Verlauf zu Hämarthros (Aderinto J, 2002).

Aglietti untersuchte 1989 45 laterale Retinaculumspaltungen, die in arthroskopischer Technik erfolgt waren. Bei 2,2% der Knie kam es postoperativ zum Hämarthros (Aglietti P, 1989).

Christensen berichtete 1987 über die Resultate von 59 lateralen Retinkulumspaltungen, die alle in offener Technik durchgeführt worden waren. Über Komplikationen wurde nicht berichtet (Christensen F, 1988).

In einer Studie von Krompinger erfolgte das laterale Release in mini-offener-Technik unter arthroskopischer Kontrolle. Im Verlauf kam es bei einem der

insgesamt 14 Knie zu einem durch Gelenkpunktionen und Kompression nicht zu kontrollierenden Hämarthros, so dass eine offene Revision zur Blutstillung notwendig war (Krompinger WJ, 1983).

5.2. Studiendesign

Die vorliegende Studie wird als retrospektive Kohortenstudie klassifiziert. Alle Patienten, die im Zeitraum von 1999 bis 2004 an der Klinik für Orthopädie und Orthopädische Chirurgie ein laterales Release erhielten, wurden für die Studie rekrutiert.

In dem angegebenen Zeitraum wurden 45 Patienten an 48 Knien operiert, davon konnten 36 Patienten (38 Knie) nachuntersucht werden, was einer Nachuntersuchungsquote von 80% entspricht. Die restlichen Patienten konnten aus den bereits angegebenen Gründen nicht an der Studie teilnehmen (siehe Seite 30, Ergebnisse). Aufgrund der hohen Nachuntersuchungsquote gehen wir davon aus, dass unsere Studienergebnisse eine ausreichende Aussagekraft haben.

Die in eine Übersichtsarbeit über laterale Retinaculumspaltungen von Lattermann eingeschlossenen Studien zeigten teilweise Nachuntersuchungsquoten von über 90%, drei von 10 Studien konnten Quoten zwischen 80 und 90% nachweisen, was unseren Werten entspricht. Zwei Studien mit Quoten unter 80% wurden ebenfalls als aussagekräftig bewertet und im Rahmen der Übersichtsarbeit bewertet (Lattermann C, 2006).

Die bereits veröffentlichten Studien zur lateralen Retinaculumspaltung sind größtenteils retrospektive Studien (Lattermann C, 2006; Verdonk P, 2008).

O'Neill veröffentlichte 1997 die bisher einzige prospektive randomisierte klinische Studie, im Rahmen derer er bei insgesamt 86 Patienten mit vorderem Knieschmerz offene Verlängerungsplastiken des lateralen Retinaculums und arthroskopische laterale Retinaculumspaltungen verglich. Hierbei konnte er keine signifikanten Unterschiede zwischen den beiden Techniken nachweisen. Zur Evaluation verwendete er den von Tegner und Lysholm modifizierten Score nach Lysholm und Gillquist (Lysholm J, 1982; O'Neill DB, 1997; Tegner Y, 1985).

Das retrospektive Studiendesign beinhaltet Probleme. So ist die retrospektive Datenerhebung des IKDC-Scores (inklusive des Aktivitätsgrades und der visuellen Analogskala) von subjektiven Bewertungen des Patienten zum Zeitpunkt der Untersuchung abhängig und könnte den präoperativen Zustand somit verfälscht darstellen.

Das Durchschnittsalter unserer nachuntersuchten Patienten betrug 45,8 (\pm 16,4) Jahre zum Zeitpunkt der Operation und 48,5 (\pm 16,4) Jahre zum Zeitpunkt der Untersuchung. Der follow-up Zeitraum betrug 32,2 (\pm 15,6) Monate nach Operation. Die Geschlechtsverteilung zeigte 19 männliche und 17 weibliche Patienten (53% Männeranteil).

In einem von Lattermann veröffentlichten Review über die 10 aussagekräftigsten Studien zu lateralen Retinaculumspaltung ergab sich ein durchschnittliches Alter von 31 (\pm 1) Jahren, einen Männeranteil von 43% und einen mittleren follow-up-Zeitraum von 50 (\pm 12) Monaten nach Operation (Lattermann C, 2006).

Lattermann schloss alle Studien, deren follow-up-Zeitraum weniger als zwei Jahre betrug, als nicht aussagekräftig genug aus. Dieses Kriterium hat unsere Studie mit einem Zeitraum von über zwei Jahren demnach erfüllt. Die Patienten unserer Studie sind jedoch im Mittel über 14 Jahre älter als die Durchschnittspopulation der von Lattermann untersuchten Studien.

5.3. Untersuchungsmethoden und Ergebnisse

5.3.1. Scores

IKDC-Score

Der IKDC-Score ist ein etablierter Score zur subjektiven Beurteilung des Kniegelenkes (Crawford K, 2007; Garratt AM, 2004).

Er verbesserte sich durchschnittlich um 32,36 Punkte von 41,01 ($\pm 17,27$) auf 73,37 ($\pm 17,76$) Punkte ($p < 0,001$.) Bei drei Patienten (8,3%) kam es nach OP zu einer Verschlechterung des IKDC-Wertes, bei allen anderen Patienten verbesserte sich der IKDC-Wertes in Bereichen zwischen 9,2 und 72,41 Punkten. Durch die laterale Retinaculumspaltung konnte somit der IKDC-Score signifikant verbessert werden

Da der IKDC-Score ein subjektiver Score ist, spiegelt sich hierdurch die Funktion des Kniegelenkes aus Sicht des betroffenen Patienten wider. Unsere Studienpatienten erhielten folglich postoperativ eine bessere Funktionsfähigkeit und Schmerzreduktion.

In den bisher veröffentlichten Studien findet sich nur wenige, die einen Vergleich eines subjektiven Scores prä- zu postoperativ bietet. Dies liegt an der Tatsache, dass es sich bis auf eine Studie bei allen um retrospektive Studien handelt. In unserer Studie konnten diese Werte nur durch eine retrospektive Score-Erhebung erhalten werden.

Panni bewertete seine Patienten, bei denen arthroskopische laterale Retinaculumspaltungen durchgeführt worden waren, mittels Lysholm-Score. Er verglich zwei Patientengruppen je nach Hauptsymptomatik: Bei der einen Gruppe stand eine retropatellare Schmerzsymptomatik, bei der anderen eine patellare Instabilität im Vordergrund. Es zeigte sich eine Verbesserung des Lysholm-scores von 51,1 auf 81,9 Punkte (30 Punkte Verbesserung) in der ersten und von 44,0 auf 69,9 Punkte in der zweiten Gruppe (Panni AS, 2005). Die Zunahme der Werte in der ersten Gruppe sind mit unseren IKDC-Score-Ergebnissen vergleichbar (Steigerung um 32 Punkte von 41 auf 73 Punkte postoperativ, siehe oben).

Auch Calpur verwendete den Lysholm-Score, um die Ergebnisse der mittels Hakenmessers arthroskopisch durchgeführten lateralen Retinaculumspaltungen zu erheben. Er teilte seine Patienten in zwei Altersgruppen ein, einmal bis 40 Jahre und einmal ab 41 Jahre. Die Veränderungen des Lysholm-Scores waren für

beide Gruppen signifikant, Gruppe 1 verbesserte sich von 57,6 auf 98,6 Punkte, Gruppe 2 von 62,3 auf 91,4 Punkte. Auch hierbei handelt es sich um Steigerungen um durchschnittlich 30 Punkte (Calpur OU, 2002).

Auch O'Neill verwendete für seine prospektive randomisierte Studie zum Vergleich von lateralem Release und Verlängerung des lateralen Retinaculums den Lysholm-Score, jedoch erhob er die Werte nur postoperativ. In der Gruppe der Patienten mit lateraler Retinaculumspaltung wurde im Schnitt ein Wert von 85 Punkten, in der Gruppe der Patienten mit Verlängerung des lateralen Retinaculums wurden im Schnitt postoperativ 91 Punkte erreicht (O'Neill DB, 1997). Diese deutlich besseren postoperativen Ergebnisse lassen sich eventuell durch strengere Einschlusskriterien für die Studie und ein deutlich geringeres Durchschnittsalter erklären (28 Jahre im Vergleich zu 45,8 Jahren in unserer Studie).

Beim Lysholm-Score handelt es sich um eine von Tegner und Lysholm zu Bewertung von Knieinstabilitäten entwickelte Modifizierung des Larson-Scores. Er beinhaltet, ebenso wie der IKDC-Score, Fragen zur Kniefunktion des Patienten im Alltag sowie bei sportlicher Aktivität. Auch Symptome wie Schwellneigung und Schmerzen werden erfragt. Der einzige Parameter, der objektiv messbar ist (und für den insgesamt 5 Punkte vergeben werden), ist die Atrophie des Oberschenkels (Umfangsmessung). Beim Lysholm-Score lassen sich genau wie beim IKDC-Score 0 bis 100 Punkte erreichen, wobei auch hier 100 Punkte die höchste Funktionsfähigkeit darstellen (Lysholm J, 1982; Tegner Y, 1985). Somit ist er zu 95% ein subjektiver Score und die Ergebnisse aus anderen Studien lassen sich gut mit den IKDC-Score-Ergebnissen unserer Studie vergleichen.

Vergleicht man beide Scores genauer, so zeigt sich, dass der IKDC-Score erstens eine noch graduiertere Unterteilung ermöglicht und zweitens nicht primär für die Beurteilung von Knieinstabilitäten entwickelt wurde wie der Lysholm-Score, sondern zur Beurteilung des Kniegelenkes im Allgemeinen.

Aus diesen Gründen haben wir uns dazu entschlossen, für unsere Studie den IKDC-Score zu verwenden.

Andere Studien verwendeten lediglich die Unterteilung in „exzellente“, „gute“, „zufriedenstellende“ oder „schlechte“ Resultate. Auch andere Scores wie der Oxford Knee-Score wurden verwendet. Die Ergebnisse dieser Studien lassen sich somit nur schwer mit unserer Studie vergleichen.

IKDC-Aktivitätsgrad

Die Auswertung des IKDC-Aktivitätsgrades (ein Unterpunkt des IKDC-Scores in Form einer VAS, mittels derer das Aktivitätsniveau ausgedrückt wird) erkennt man eine hoch signifikante Verbesserung von durchschnittlich 4,11 (\pm 2,24) um 4,08 (\pm 2,5) auf 8,19 (\pm 1,74) Punkte ($p < 0,001$). Nur bei einem Patienten nahm die Aktivität ab, bei zwei Patienten veränderte sich der Aktivitätsgrad durch die Operation nicht.

Patienten mit einem hohen Punktwert des IKDC-Scores erreichen einen höheren Aktivitätsgrad nach lateraler Retinaculumspaltung ($p < 0,05$, Korrelationskoeffizient nach Pearson $r = 0,794$).

Die laterale Retinaculumspaltung hat bei 91,7% unserer Studienpatienten zu einer Aktivitätssteigerung geführt.

Eine vergleichbare Steigerung des Aktivitätsniveaus zeigte sich in einer von O'Neill veröffentlichten Studie. Hier konnten sich 40 der 43 Patienten (93%), bei denen ein arthroskopisches laterales Release durchgeführt wurde, postoperativ wieder mit der gleichen Intensität belasten, wie vor dem Beginn der Symptome (O'Neill DB, 1997).

Auch die Nachuntersuchung der offenen lateralen Retinaculumspaltung 4 Jahre postoperativ bei 76 Patienten von Dzioba zeigte, dass 83% der Patienten bezüglich ihres Aktivitätsniveaus „exzellente“ und „gute“ Resultate angaben, was bedeutete, dass sie entweder keine oder minimale Symptome hatten und fast alle Aktivitäten wieder ausführen konnten (Dzioba RB, 1990).

Schlechtere Werte zeigen sich in einer Studie von Aglietti. Er verglich die Ergebnisse der lateralen Retinaculumspaltung bei patellarer Instabilität mit denen bei retropatellarem Schmerz. In der ersten Gruppe konnten zum Zeitpunkt der Untersuchung 53%, in der zweiten Gruppe 66% der Patienten wieder die gleiche sportliche Aktivität ausführen wie präoperativ (Aglietti P, 1989). Hierbei ist anzumerken, dass der IKDC-Aktivitätsgrad nach normalen täglichen Aktivitäten fragt und nicht explizit nach sportlichen Aktivitäten. Somit ist auch nachvollziehbar, dass in der Aglietti-Studie die Werte zunächst schlechter erscheinen, jedoch muss bedacht werden, dass sportliche Betätigung erheblich höhere Ansprüche an das Kniegelenk stellt als normale tägliche Aktivitäten.

Visuelle Analogskala

Die visuelle Analogskala ist ein gängiges Mittel zum Schmerzmonitoring im klinischen Alltag (Banos JE, 1989).

Bezüglich der Schmerzintensität (0 = keine Schmerzen, 10 = unerträgliche Schmerzen) gaben die Patienten eine Abnahme von durchschnittlich 7,08 ($\pm 2,30$) auf 2,56 ($\pm 2,38$) Punkte an.

Bei zwei Patienten (5%) nahm die Schmerzintensität zu, bei einem Patienten veränderte sich der Wert nicht, die restlichen 33 Patienten (91,7%) erfuhren eine Reduktion ihrer Schmerzintensität. Insgesamt zeigte sich hoch signifikant eine Verringerung der Schmerzen nach der lateralen Retinaculumspaltung ($p < 0,001$).

Vergleicht man unsere Werte mit denen anderer Studien, so zeigen sich ähnliche Ergebnisse bezüglich der Schmerzintensität.

So zeigte sich in einer Studie von Jackson bei 39 Patienten mit retropatellaren Schmerzen, bei denen ein laterales Release durchgeführt wurde, eine Verringerung der Schmerzintensität (visuelle Analogskala) von 7,2 präoperativ auf 4,0 postoperativ. Bei 32 Patienten verringerte sich der Schmerz, bei fünf zeigte sich keine Änderung und bei zwei Patienten waren die Schmerzen nach dem Eingriff stärker als vorher (Jackson RW, 1991). Auch diese Werte zeigen große Ähnlichkeit mit unseren Ergebnissen.

Aderinto erhob in seiner Studie zur Beurteilung der lateralen Retinaculumspaltung Werte auf der visuellen Analogskala, jedoch nur zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung. Seine 50 Patienten mit Retropatellararthrose gaben im Durchschnitt eine Schmerzintensität von 3,8 ($\pm 2,8$) an, wobei 80% der Patienten von einer Schmerzreduktion und 2% von einer Schmerzzunahme berichteten (Aderinto J, 2002).

In dem 2006 von Lattermann veröffentlichten Review gaben in den eingeschlossenen Studien insgesamt lediglich 76% (± 16) der Patienten eine postoperative Verringerung ihrer Schmerzen an. Dieses im Vergleich zu unserer Studie schlechtere Ergebnis könnte eventuell daran liegen, dass in den besagten Studien teilweise die Indikation zu lateralen Release auch bei Instabilitäten oder bei Subluxation und nach Luxationen der Patella gestellt worden war (Lattermann C, 2006).

Sowohl die Ergebnisse des IKDC-Scores ($p < 0,05$, $r = -0,714$) als auch die des IKDC-Aktivitätsgrades ($p < 0,05$, $r = -0,434$) korrelieren zweiseitig signifikant negativ mit den Ergebnissen der VAS für Schmerzintensität. Patienten mit niedriger Schmerzintensität nach Operation erreichen demnach höhere Werte im IKDC-Score sowie einen höheren IKDC-Aktivitätsgrad. Demnach haben sich die Patienten mit weniger Schmerzen subjektiv aktiver und besser eingeschätzt.

IKDC-Gruppengrad

Der IKDC-Gruppengrad wurde von uns lediglich zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung erhoben, da für die Erhebung die Untersuchung des Patienten Voraussetzung ist. Vorwerte zum Vergleich liegen uns daher nicht vor.

Hierbei erreichten 22 Patienten Gruppengrad A, 9 Patienten Gruppengrad B und 5 Patienten Gruppengrad C.

In einer 2002 von Calpur veröffentlichten Studie wurde bei 74 von 168 kniearthroskopierten Patienten ein laterales Release mit einem Hakenmesser durchgeführt. Bei allen Patienten wurde postoperativ ein IKDC-Gruppengrad A festgestellt (Calpur OU, 2005). In Anbetracht der Tatsache, dass die von Calpur in die Studie eingeschlossenen Patienten teilweise Läsionen des vorderen Kreuzbandes (sekundär rekonstruiert) und Knorpelschäden (mittels Pridie-Bohrung behandelt) im anterioren Kompartiment vorwiesen, ist es fast nicht vorstellbar, dass bei allen Patienten der Kohorte zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung ein Normalbefund des betroffenen Knies (entsprechend Gruppengrad A, d.h. weder ein intraartikulärer Erguss, ein Streckdefizit von mehr als 3° oder eine Bandinstabilität des betroffenen Knies) nachgewiesen werden konnte.

IKDC-Kompartimentbefund

Der IKDC-Kompartimentbefund, der von uns gesondert betrachtet wurde, zeigt, dass auch nach lateralem Release bei fast allen unserer Studienpatienten noch Krepitationen im anterioren Kompartiment nachweisbar waren. Lediglich bei zwei Patienten ergab sich ein unauffälliger Befund, bei der Mehrzahl (n=25) Patienten ließen sich mäßige Krepitationen, jedoch ohne Schmerzempfinden auslösen. Bei neun der Studienpatienten waren Krepitationen mit leichtem (n=5) oder mehr als leichtem Schmerz (n=4) auslösbar.

Dies lässt darauf schließen, dass das laterale Release bei unseren Studienpatienten zwar zu einer deutlichen Schmerzreduktion durch Verminderung des patellaren Anpressdrucks geführt hat, dass aber das anteriore Kompartiment bereits von einem Knorpelschaden betroffen war, der auch nach lateralem Release noch nachgewiesen werden konnte.

SF36

Die Verwendung des SF36-Scores ermöglichte es uns, den allgemeinen Gesundheitszustand unserer Studienpatienten mit der deutschen Normstichprobe zu vergleichen, um so eventuelle Unterschiede festzustellen (Ellert U, 1999).

Die Auswertung des SF36-Scores erfolgte wie im dazugehörigen Handbuch beschrieben, so dass sich für die Subskalen jeweils Werte zwischen 0 und 100 ergaben. Ein hoher Wert entspricht einer hohen Funktionsfähigkeit des Patienten im täglichen Leben.

Im Durchschnitt erreichten die Studienpatienten bei der körperlichen Funktionsfähigkeit 78,75 (\pm 17,0) Punkte, bei der körperlichen Rollenfunktion 69,44 (\pm 42,3) Punkte, bei körperlichen Schmerzen 64,14 (\pm 23,13) Punkte, beim allgemeinen Gesundheitszustand 69,33 (\pm 21,95), bei Vitalität 66,81 (\pm 19,75) Punkte, bei der emotionalen Rollenfunktion 88,92 (\pm 28,71) Punkte, beim psychischen Wohlbefinden 76,33 (\pm 16,63) Punkte und bei sozialer Funktionsfähigkeit 86,11 (\pm 22,91) Punkte.

Es existiert in der Literatur keine Studie zur lateralen Retinaculumspaltung oder zur Retropatellararthrose, die ebenfalls den SF36-Score verwendet und somit zum

Vergleich mit unserer Studie geeignet wäre. Somit bleibt uns nur der Vergleich mit der deutschen Normstichprobe.

Dieser ergab, dass die Studienpatienten in den Subskalen körperliche Funktionsfähigkeit, körperliche Rollenfunktion, körperliche Schmerzen und soziale Funktionsfähigkeit niedrigere Werte erreichten.

Anhand dieses Ergebnisses ist ersichtlich, dass unsere Studienpatienten ihre Knieprobleme und die dadurch entstehenden Schmerzen im Vergleich zur Normstichprobe als körperliche Einschränkung empfinden, und sich dies auch auf ihr Sozialleben negativ auswirkt.

Für die restlichen Subskalen konnten bei den Studienpatienten höhere Werte als bei der deutschen Normstichprobe errechnet werden. (allgemeiner Gesundheitszustand, Vitalität, emotionale Rollenfunktion, psychisches Wohlbefinden).

Der von uns errechnete SF36-Gesamtwert (definiert als Mittelwert der acht Subskalen-Werte), wurde dazu verwendet, Korrelationen mit den Ergebnissen der anderen verwendeten Scores zu ermitteln. Die Berechnung dieses Wertes ist von den Entwicklern des SF36 nicht vorgesehen. Generell ist bei jeder der Subskalen jedoch ein hoher Wert mit hoher psychischer und physischer Funktionsfähigkeit verbunden. Gleichbedeutend steht ein hoher Wert in dem durch uns berechneten Gesamtwert auch für eine hohe Funktionsfähigkeit (psychisch und physisch).

Es zeigten sich signifikante Korrelationen des SF36 mit dem postoperativen IKDC-Score-Ergebnis ($p < 0,05$, $r = 0,572$) und dem postoperativen IKDC-Aktivitätsgrad ($p < 0,05$, $r = 0,595$) sowie eine signifikante negative Korrelation mit dem IKDC-Kompartimentbefund ($p < 0,05$, $r = -0,486$). Patienten mit höheren IKDC-Score-Werten, IKDC-Aktivitätsgrad-Werten sowie besseren Kompartimentbefunden postoperativ hatten demnach eine bessere allgemeine physische und psychische Funktionsfähigkeit zum Zeitpunkt der Untersuchung.

Keine Korrelationen zeigten sich mit den übrigen aufgeführten Ergebnissen

5.3.2. Bildgebung

Zur bildgebenden Diagnostik des vorderen Knieschmerzes sind verschiedene Techniken beschrieben. Fulkerson empfahl eine Computertomographie zur Quantifizierung von Lateralisation und Verkipfung (Fulkerson JP, 1987). Alemparte beschrieb eine signifikante Korrelation der einerseits mittels CT, andererseits mittels Patella-tangential Röntgenaufnahme (in 30° Knieflexion) ermittelten Werte für den lateralen Patellofemoralwinkel nach Laurin (Alemparte J, 2007). Somit ist zumindest für diesen Parameter die Computertomographie diagnostisch nicht überlegen. Auch Beaconsfield veröffentlichte 1994 Ergebnisse eines Reviews, nach denen durch CT-Untersuchungen im Vergleich zu Patella-tangential Röntgenaufnahmen keine zusätzlichen Informationen über eine Lateralisation (Subluxation) der Patella erhalten werden können (Beaconsfield T, 1994). Abgesehen von diesen Studienergebnissen bedeutet eine CT-Untersuchung einen deutlich höheren Aufwand sowie eine weitaus höhere Strahlenbelastung für den Patienten. Der Einsatz der Kernspintomographie (MRT) zur Diagnostik birgt ebenfalls Vor- und Nachteile. Ein großer Vorteil ist die Visualisierung der Knorpelflächen und weichteiligen Kniebinnenstrukturen. Als nachteilig sind hohe Kosten und geringere Verfügbarkeit im Vergleich zur standardisierten Röntgenaufnahme zu nennen. Ficat empfahl eine tangentielle Aufnahme mit intraartikulär injiziertem Kontrastmittel, um die Grenzen des Gelenkknorpels auf dem Röntgenbild sichtbar zu machen (Ficat RP, 1979). Diese Technik stellt jedoch eine invasive diagnostische Maßnahme dar, die die Risiken einer intraartikulären Injektion (Blutung, Infektion, Verletzung intraartikulärer Strukturen) beinhaltet. Für unsere Studie haben wir Standard-Röntgenaufnahmen in 45° Knieflexion (Merchant view) verwendet. Gründe hierfür waren unter anderem die oben aufgeführten Vorzüge der Röntgenaufnahme bezüglich Reproduzierbarkeit, vergleichbar niedriger Strahlenbelastung und guter Verfügbarkeit. Vorwiegend ausschlaggebend war allerdings die Tatsache, dass uns bis auf einen Fall von allen unseren Studienpatienten die präoperativen Röntgenbilder vorlagen, nicht jedoch Computertomographien, Arthrogramme oder Kernspintomographien. Somit war nur anhand der Röntgenaufnahmen überhaupt ein Vergleich prä- zu postoperativ möglich.

Zur radiologischen Beurteilung des patellofemorales Schmerzsyndroms durch Verkipfung und laterale Hyperkompression eignen sich verschiedene Röntgenaufnahmen. Zur Diagnostik benötigt man eine Röntgeneinstellung, die mit wenig Aufwand und gut standardisiert zu erhalten ist. Für unsere Studie verwendeten wir die Patella tangential-Aufnahme (sogenannte Merchant-view) in 45° Knieflexion, da auf dieser die Morphologie des Patellofemoralgelenkes gut erkennbar ist (Beaconsfield T, 1994).

Alle Röntgenaufnahmen wurden einmalig von einem einzigen Untersucher vermessen, um interindividuelle Variationen zu vermeiden. Dadurch war im Gegenzug jedoch auch keine Messung und Mittelwertberechnung der Interobserver-Variabilität (d.h. Schwankungen der Ergebnisse, wenn mehrere Untersucher den gleichen Untersuchungsgegenstand untersuchen) möglich.

Lateraler Patellofemoralwinkel nach Laurin

Um die Verkipfung („tilt“) der Patella zu quantifizieren, wurde der laterale patellofemorale Winkel nach Laurin (Winkel zwischen den Linien entlang der lateralen Patellafacette und entlang der höchsten Punkte der Femurkondylen) ermittelt. Auch Fulkerson beschreibt den Laurin-Winkel als einen sehr sensitiven, aber relativ schwer reproduzierbaren Parameter zur Quantifizierung der lateralen Verkipfung der Patella (Fulkerson JP, 1994).

Laurin beschreibt diesen Winkel für eine Patella-tangential-Aufnahme in 20° Knieflexion. Grund hierfür ist seine Annahme, dass die meisten Fehlstellungen im Bereich von 0-20° Knieflexion auftreten und die Patella in höheren Flexionsgraden fester in ihr Gleitlager hereingepresst wird, was Fehlstellungen maskieren kann (Laurin CA, 1978). Im Rahmen unserer Studie wurde eine Aufnahme in 45° Knieflexion verwendet. Diese Aufnahmetechnik gehört in der Klinik für Orthopädie und Orthopädische Chirurgie des Universitätsklinikums Homburg/Saar zu den Röntgen-Standardaufnahmen des Kniegelenkes.

Eine gute und präzise Verlaufskontrolle zu erhalten ist bei Aufnahmetechniken in 45° Beugung sicherer realisierbar. Dies konnte die Studie von Carson nachweisen (Carson WG, Jr., 1984; Merchant AC, 2001).

Ebenso lagen die präoperativen Aufnahmen ebenfalls in 45° Knieflexion vor, so dass ein Vergleich von prä- und postoperativen Aufnahmen anders nicht möglich

gewesen wäre. Von einem der Studienpatienten lag uns keine präoperative Röntgenaufnahme zur Auswertung vor.

Der laterale Patellofemoralwinkel ist bei 97% der asymptomatischen Kniegelenke nach lateral geöffnet. Sind die Linien parallel oder der Winkel nach medial geöffnet, so besteht eine Fehlstellung der Patella (Dejour H, 1994; Laurin CA, 1978; Laurin CA, 1979).

Im Rahmen unserer Studie war der Winkel präoperativ bei drei Patienten nach medial geöffnet, bei sieben Patienten waren beide Linien parallel, bei den restlichen 25 Patienten war der Winkel nach lateral geöffnet. Postoperativ hatte ein Patient einen (um 4°) nach medial geöffneten Winkel, bei vier Patienten lag ein Winkel von 0° vor. Bei allen restlichen Patienten konnte ein nach lateral geöffneter Winkel ausgemessen werden. Der laterale Patellofemoralwinkel nach Laurin nahm von durchschnittlich 6,44° (\pm 6,56°) präoperativ auf 11,72° (\pm 7,84°) nach der Operation zu. ($p < 0,001$). Somit führte die laterale Retinaculumspaltung zu einer signifikanten Reduktion der lateralen Verkipfung der Kniescheibe.

Der postoperative Wert entspricht Werten, die bei Untersuchungen gesunder Individuen im Rahmen anderer Studien von Inoue (11°) und Laprade (10,6° (\pm 4,4°) und 12,5° (\pm 6,6°) mit kontrahiertem/relaxiertem M. quadriceps femoris) gemessen wurden (Inoue M, 1988; Laprade J, 2003).

Alemparte vermaß die lateralen Patellofemoralwinkel bei 60 asymptomatischen Studienteilnehmern und erhielt einen durchschnittlichen Wert von 16,4° (\pm 8,7°), was ebenfalls ähnlich der in unserer Studie postoperativ gemessenen Werte ist (Alemparte J, 2007).

Witonski veröffentlichte 1999 Werte einer Studie, in der er die lateralen Patellofemoralwinkel von asymptomatischen Individuen und Patienten mit patellofemoralem Schmerzsyndrom mittels MRT in verschiedenen Flexionsgraden verglich. Mit im Durchschnitt gemessenen 6,0° (\pm 10,6°) bei den symptomatischen und 14,1° (\pm 7°) für die asymptomatischen Individuen erhielt er Werte, die sehr ähnlich der prä- und postoperativ gemessenen Werte in unserer Studie sind (Witonski D, 1999).

Jedoch konnte in unserer Studie keine Korrelation der Röntgenergebnisse mit den Score-Ergebnisse, die den subjektiven Eindruck und die Symptomatik des Patienten widerspiegeln, festgestellt werden.

Auch Jackson verglich die Werte lateraler Patellofemoralwinkel vor und nach lateraler Retinaculumspaltung, konnte jedoch nach dem Eingriff keine deutliche Veränderung der Winkel messen. In seiner Studie konnte ebenfalls kein signifikanter Zusammenhang zwischen Röntgenergebnis und subjektiver Beurteilung durch die Patienten nachgewiesen werden (Jackson RW, 1991).

Diese Ergebnisse korrelieren mit einer im Jahre 2003 von Laprade veröffentlichten Studie, die keine signifikanten Unterschiede zwischen den gemessenen lateralen Patellofemoralwinkeln von asymptomatischen Personen im Vergleich mit denen von Patienten mit vorderem Knieschmerz nachweisen konnte (Laprade J, 2003).

In der Studie von Laurin ließ sich bei 90% der Patienten mit patellofemoralem Schmerzsyndrom (im Vergleich zu 97% der asymptomatischen Patienten) ein nach lateral geöffneter Patellofemoralwinkel nachweisen. Laurin folgerte daraus, dass die Verringerung des Winkels eher ein Zeichen für eine Subluxation und laterale Instabilität der Kniescheibe sei (Laurin CA, 1978).

Lateralisationsstrecke nach Hepp

Der andere im Rahmen der Studie überprüfte Röntgenparameter ist die Lateralisationsstrecke nach Hepp, gemessen als Distanz zwischen zwei Senkrechten (durch den höchsten Punkt der lateralen Femurkondyle und an den lateralen First der Patella) zu einer Tangente entlang der beiden Femurkondylen.

Die Lateralisationsstrecke nach Hepp betrug im Durchschnitt vor der Operation 0,68 cm ($\pm 0,41$ cm), sie nahm postoperativ auf durchschnittlich 0,47 cm ($\pm 0,37$ cm) ab ($p < 0,001$), wobei präoperativ bei drei, postoperativ bei acht Patienten keine Lateralisation vorhanden war.

Bei neun Patienten war keine Änderung der Lateralisation der Patella nachweisbar, bei drei Patienten nahm sie zu, bei den restlichen Patienten nahm die Lateralisationsstrecke nach Hepp ab.

Das laterale Release führte somit signifikant zu einer Abnahme der Patellalateralisation von durchschnittlich 0,21 cm.

In einer 2002 von Krüger veröffentlichten Studie konnte durch eine laterale Retinaculumspaltung die Lateralisationsstrecke nach Hepp durchschnittlich von präoperativ 0,6 cm um 0,3 cm auf postoperativ 0,3 cm signifikant ($p < 0,001$) verringert werden. Die Messung erfolgte im Unterschied zu unserer Studie auf einer in 30° Knieflexion aufgenommenen Patella-tangential Aufnahme (Technik

nach Knutsson). Krüger konnte keinen Zusammenhang zwischen Röntgenbefund und dem klinischen Ergebnis der lateralen Retinaculumspaltung nachweisen (Krüger T, 2002).

Menschik vermaß die Patellalateralisation nach erfolgtem lateralem Release mittels der Messmethode nach Laurin, bei der die Distanz zwischen den Senkrechten durch den höchsten Punkt der medialen Femurkondyle und dem medialen Patellaabgrenzung gemessen wird. Es zeigten sich postoperativ noch bei 14 von 134 Kniegelenken eine Lateralisation der Patella, wobei sich der Lysholm-Score besagter Patienten nicht von dem der Patienten ohne Nachweis einer Patellalateralisation postoperativ unterschied (Menschik F, 1992).

Es bestehen in unserer Studie auch bei diesem Röntgenparameter keine Korrelationen zu den ermittelten Score-Ergebnissen, was die Frage aufwirft, inwieweit die Veränderungen der Röntgenparameter eine Aussage über das klinische Ergebnis der operierten Patienten machen können und inwieweit die Patella-tangential Aufnahme im Rahmen der Indikationsstellung gewertet werden kann. Diese Beobachtung ist in anderen vergleichbaren Studien in ähnlicher Form gemacht worden. Ein deutlich abnormales Röntgenbild (bezüglich Lateralisationsstrecke und lateralem Patellofemoralwinkel) scheint somit nicht unbedingt Hinweis auf eine besonders ausgeprägte Symptomatik eines Patienten mit patellofemoralem Schmerzsyndrom hinzuweisen. Ebenso ist eine größere „Verbesserung“ des Befundes auf dem Röntgenbild keine Garantie für eine deutlichere Verminderung der Beschwerdesymptomatik. In unserer Studie zeigten sich diesbezüglich keine Zusammenhänge.

Daraus lässt sich schließen, dass die Indikationsstellung in erster Linie von der klinischen Untersuchung und dem Befund der lateralen Retinaculumspaltung vorausgehenden Arthroskopie abhängen muß und nicht nur auf einem mittels Tangentialaufnahme diagnostizierten Malalignment der Patella basieren sollte.

6. Schlussfolgerung

Die laterale Retinaculumspaltung zur Behandlung des patellofemorale Schmerzsyndroms ist ein etabliertes und sicheres Verfahren. Die offene Durchführung der lateralen Retinaculumspaltung ist komplikationsarm, da hierbei im Vergleich zum arthroskopischen Eingriff die Gelenkkapsel geschont und das Risiko von Nachblutungen durch Präparation und Unterbindung der Arteria geniculata lateralis superior signifikant gemindert werden kann.

Ein retropatellarer Schmerz verursacht durch Hyperkompression der lateralen Patellafacette aufgrund einer Verkipfung nach lateral ohne Instabilität, Subluxationen oder stattgehabter Luxationen stellt die Indikation zur Spaltung des lateralen Retinaculum dar, die zu einem guten postoperativen Ergebnis führt.

Die Patella-tangential Aufnahme in 45° Knieflexion (Merchant view) erlaubt es, die laterale Verkipfung und die Lateralisation der Patella zu quantifizieren. Sie dient der Indikationsstellung. Dazu eignen sich der laterale Patellofemoralwinkel nach Laurin und die Lateralisationsstrecke nach Hepp. Bei der Nachuntersuchung korrelierten die Röntgenparameter jedoch nicht mit den klinischen Ergebnissen. Die Indikation sollte daher von der Anamnese und klinischen Untersuchung sowie von der dynamischen Untersuchung während der dem Eingriff vorausgehenden Knie-Arthroskopie abhängig gemacht werden.

Bei der genannten Indikation führt das laterale Release zu einer Verbesserung der subjektiven Beurteilung des Kniegelenkes, ebenso wird der Aktivitätsgrad gesteigert und es kommt zu einer Schmerzreduktion.

7. Literaturverzeichnis

1. Aderinto J, Cobb AG (2002) Lateral release for patellofemoral arthritis. *Arthroscopy* 4: 399-403
2. Aglietti P, Pisaneschi A, Buzzi R, Gaudenzi A, Allegra M (1989) Arthroscopic lateral release for patellar pain or instability. *Arthroscopy* 3: 176-183
3. Alemparte J, Ekdahl M, Burnier L, Hernandez R, Cardemil A, Cielo R, Danilla S (2007) Patellofemoral evaluation with radiographs and computed tomography scans in 60 knees of asymptomatic subjects. *Arthroscopy* 2: 170-177
4. Amis AA, Firer P, Mountney J, Senavongse W, Thomas NP (2003) Anatomy and biomechanics of the medial patellofemoral ligament. *Knee*. 3: 215-220
5. Banos JE, Bosch F, Canellas M, Bassols A, Ortega F, Bigorra J (1989) Acceptability of visual analogue scales in the clinical setting: a comparison with verbal rating scales in postoperative pain. *Methods Find. Exp. Clin. Pharmacol.* 2: 123-127
6. Beaconsfield T, Pintore E, Maffulli N, Petri GJ (1994) Radiological measurements in patellofemoral disorders. A review. *Clin. Orthop. Relat Res.* 308: 18-28
7. Bigos SJ, McBride GG (1984) The isolated lateral retinacular release in the treatment of patellofemoral disorders. *Clin. Orthop. Relat Res.* 186: 75-80
8. Bullinger M, Kirchberger I (1998) Der SF-36 Fragebogen zum Gesundheitszustand: Handbuch für die deutschsprachige Fragebogenversion. Hogrefe, Göttingen
9. Calpur OU, Copuroglu C, Ozcan M (2002) United unresorbed medial and lateral plicae as anterior mesenchymal synovial septal remnant. *Knee. Surg. Sports Traumatol. Arthrosc.* 6: 378-380
10. Calpur OU, Ozcan M, Gurbuz H, Turan FN (2005) Full arthroscopic lateral retinacular release with hook knife and quadriceps pressure-pull test: long-term follow-up. *Knee. Surg. Sports Traumatol. Arthrosc.* 3: 222-230
11. Carson WG, Jr., James SL, Larson RL, Singer KM, Winternitz WW (1984) Patellofemoral disorders: physical and radiographic evaluation. Part II: Radiographic examination. *Clin. Orthop. Relat Res.* 185: 178-186

12. Ceder LC, Larson RL (1979) Z-plasty lateral retinacular release for the treatment of patellar compression syndrome. Clin. Orthop. Relat Res. 144: 110-113
13. Christensen F, Soballe K, Snerum L (1988) Treatment of chondromalacia patellae by lateral retinacular release of the patella. Clin. Orthop. Relat Res. 234: 145-147
14. Crawford K, Briggs KK, Rodkey WG, Steadman JR (2007) Reliability, validity, and responsiveness of the IKDC score for meniscus injuries of the knee. Arthroscopy 8: 839-844
15. Dejour H, Walch G, Nove-Josserand L, Guier C (1994) Factors of patellar instability: an anatomic radiographic study. Knee. Surg. Sports Traumatol. Arthrosc. 1: 19-26
16. Dixit S, DiFiori JP, Burton M, Mines B (2007) Management of patellofemoral pain syndrome. Am. Fam. Physician 2: 194-202
17. Dye SF, Vaupel GL, Dye CC (1998) Conscious neurosensory mapping of the internal structures of the human knee without intraarticular anesthesia. Am. J. Sports Med. 6: 773-777
18. Dzioba RB (1990) Diagnostic arthroscopy and longitudinal open lateral release. A four year follow-up study to determine predictors of surgical outcome. Am. J. Sports Med. 4: 343-348
19. Ellert U, Bellach BM (1999) Der SF-36 im Bundes-Gesundheitssurvey - Beschreibung einer aktuellen Normstichprobe. Gesundheitswesen 183-189
20. Erasmus PJ (2008) The medial patellofemoral ligament: function, injury, and treatment. Orthopäde 9: 858, 860-858, 863
21. Feller JA, Amis AA, Andrish JT, Arendt EA, Erasmus PJ, Powers CM (2007) Surgical biomechanics of the patellofemoral joint. Arthroscopy 5: 542-553
22. Ficat P, Ficat C, Bailleux A (1975) External hypertension syndrome of the patella. Its significance in the recognition of arthrosis. Rev. Chir Orthop. Reparatrice Appar. Mot. 1: 39-59
23. Ficat P (1978) The syndrome of lateral hyperpressure of the patella. Acta Orthop. Belg. 1: 65-76
24. Ficat RP, Philippe J, Hungerford DS (1979) Chondromalacia patellae: a system of classification. Clin. Orthop. Relat Res. 144: 55-62

-
25. Fithian DC, Paxton EW, Cohen AB (2004) Indications in the treatment of patellar instability. *J. Knee. Surg.* 1: 47-56
 26. Fithian DC, Paxton EW, Post WR, Panni AS (2004) Lateral retinacular release: a survey of the International Patellofemoral Study Group. *Arthroscopy* 5: 463-468
 27. Fredericson M, Powers CM (2002) Practical management of patellofemoral pain. *Clin. J. Sport Med.* 1: 36-38
 28. Fulkerson JP, Gossling HR (1980) Anatomy of the knee joint lateral retinaculum. *Clin. Orthop. Relat Res.* 153: 183-188
 29. Fulkerson JP (1982) Awareness of the retinaculum in evaluating patellofemoral pain. *Am. J. Sports Med.* 3: 147-149
 30. Fulkerson JP (1983) Anteromedialization of the tibial tuberosity for patellofemoral malalignment. *Clin. Orthop. Relat Res.* 177: 176-181
 31. Fulkerson JP (1983) The etiology of patellofemoral pain in young, active patients: a prospective study. *Clin. Orthop. Relat Res.* 179: 129-133
 32. Fulkerson JP, Tennant R, Jaivin JS, Grunnet M (1985) Histologic evidence of retinacular nerve injury associated with patellofemoral malalignment. *Clin. Orthop. Relat Res.* 197: 196-205
 33. Fulkerson JP, Schutzer SF (1986) After failure of conservative treatment for painful patellofemoral malalignment: lateral release or realignment? *Orthop. Clin. North Am.* 2: 283-288
 34. Fulkerson JP, Schutzer SF, Ramsby GR, Bernstein RA (1987) Computerized tomography of the patellofemoral joint before and after lateral release or realignment. *Arthroscopy* 1: 19-24
 35. Fulkerson JP, Shea KP (1990) Disorders of patellofemoral alignment. *J. Bone Joint Surg. Am.* 9: 1424-1429
 36. Fulkerson JP (1991) Operative management of patellofemoral pain. *Ann. Chir. Gynaecol.* 2: 224-229
 37. Fulkerson JP, Kalenak A, Rosenberg TD, Cox JS (1992) Patellofemoral pain. *Instr. Course Lect.* 57-71
 38. Fulkerson JP (1994) Patellofemoral Pain Disorders: Evaluation and Management. *J. Am. Acad. Orthop. Surg.* 2: 124-132

-
39. Fulkerson JP (2002) Diagnosis and treatment of patients with patellofemoral pain. *Am. J. Sports Med.* 3: 447-456
 40. Garratt AM, Brealey S, Gillespie WJ (2004) Patient-assessed health instruments for the knee: a structured review. *Rheumatology. (Oxford)* 11: 1414-1423
 41. Goodfellow J, Hungerford DS, Zindel M (1976) Patello-femoral joint mechanics and pathology. 1. Functional anatomy of the patello-femoral joint. *J. Bone Joint Surg. Br.* 3: 287-290
 42. Grana WA, Hinkley B, Hollingsworth S (1984) Arthroscopic evaluation and treatment of patellar malalignment. *Clin. Orthop. Relat Res.* 186: 122-128
 43. Greco NJ, Anderson AF, Mann BJ, Cole BJ, Farr J, Nissen CW, Irrgang JJ (2009) Responsiveness of the International Knee Documentation Committee Subjective Knee Form in Comparison to the Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index, Modified Cincinnati Knee Rating System, and Short Form 36 in Patients With Focal Art. *Am. J. Sports Med.*
 44. Grelsamer RP, Bazos AN, Proctor CS (1993) Radiographic analysis of patellar tilt. *J. Bone Joint Surg. Br.* 5: 822-824
 45. Grelsamer RP (2000) Patellar malalignment. *J. Bone Joint Surg. Am.* 11: 1639-1650
 46. Grelsamer RP, Weinstein CH (2001) Applied biomechanics of the patella. *Clin. Orthop. Relat Res.* 389: 9-14
 47. Heintjes E, Berger MY, Bierma-Zeinstra SM, Bernsen RM, Verhaar JA, Koes BW (2004) Pharmacotherapy for patellofemoral pain syndrome. *Cochrane. Database. Syst. Rev.* 3: CD003470
 48. Hepp WR, Otte P, Schlegel W (eds) (1983) *Radiologie des Femoro-Patellargelenkes. Bücherei des Orthopäden, Band 37*, Enke-Verlag, Stuttgart
 49. Hidas P, Berkes I (1997) Arthroskopischer und offener Lateral Release. *Arthroskopie* 100-103
 50. Hungerford DS, Barry M (1979) Biomechanics of the patellofemoral joint. *Clin. Orthop. Relat Res.* 144: 9-15
 51. Inoue M, Shino K, Hirose H, Horibe S, Ono K (1988) Subluxation of the patella. Computed tomography analysis of patellofemoral congruence. *J. Bone Joint Surg. Am.* 9: 1331-1337

-
52. Insall J, Falvo KA, Wise DW (1976) Chondromalacia Patellae. A prospective study. *J. Bone Joint Surg. Am.* 1: 1-8
 53. Jackson RW, Kunkel SS, Taylor GJ (1991) Lateral retinacular release for patellofemoral pain in the older patient. *Arthroscopy* 3: 283-286
 54. Joyce CR, Zutshi DW, Hrubes V, Mason RM (1975) Comparison of fixed interval and visual analogue scales for rating chronic pain. *Eur. J. Clin. Pharmacol.* 6: 415-420
 55. Kohn D, Steimer O, Seil R (2004) Anterior medial correction the tibial tuberosity. *Orthopäde* 2: 218-223
 56. Kolowich PA, Paulos LE, Rosenberg TD, Farnsworth S (1990) Lateral release of the patella: indications and contraindications. *Am. J. Sports Med.* 4: 359-365
 57. Kowall MG, Kolk G, Nuber GW, Cassisi JE, Stern SH (1996) Patellar taping in the treatment of patellofemoral pain. A prospective randomized study. *Am. J. Sports Med.* 1: 61-66
 58. Krompinger WJ, Fulkerson JP (1983) Lateral retinacular release for intractable lateral retinacular pain. *Clin. Orthop. Relat Res.* 179: 191-193
 59. Krüger T, Gobel F, Huschenbett A, Hein W (2002) Significance of lateral release in the therapy of patellar chondromalacia. *Zentralbl. Chir* 10: 900-904
 60. LaBella C (2004) Patellofemoral pain syndrome: evaluation and treatment. *Prim. Care* 4: 977-1003
 61. Laprade J, Culham E (2003) Radiographic measures in subjects who are asymptomatic and subjects with patellofemoral pain syndrome. *Clin. Orthop. Relat Res.* 414: 172-182
 62. Larson RL, Cabaud HE, Slocum DB, James SL, Keenan T, Hutchinson T (1978) The patellar compression syndrome: surgical treatment by lateral retinacular release. *Clin. Orthop. Relat Res.* 134: 158-167
 63. Lattermann C, Drake GN, Spellman J, Bach BR, Jr. (2006) Lateral retinacular release for anterior knee pain: a systematic review of the literature. *J. Knee. Surg.* 4: 278-284
 64. Lattermann C, Toth J, Bach BR, Jr. (2007) The role of lateral retinacular release in the treatment of patellar instability. *Sports Med. Arthrosc.* 2: 57-60

-
65. Laurin CA, Levesque HP, Dussault R, Labelle H, Peides JP (1978) The abnormal lateral patellofemoral angle: a diagnostic roentgenographic sign of recurrent patellar subluxation. *J. Bone Joint Surg. Am.* 1: 55-60
 66. Laurin CA, Dussault R, Levesque HP (1979) The tangential x-ray investigation of the patellofemoral joint: x-ray technique, diagnostic criteria and their interpretation. *Clin. Orthop. Relat Res.* 144: 16-26
 67. Lysholm J, Gillquist J (1982) Evaluation of knee ligament surgery results with special emphasis on use of a scoring scale. *Am. J. Sports Med.* 3: 150-154
 68. Menschik F, Landsiedl F (1992) Results of isolated lateral retinaculum release as a treatment method in patello-femoral dysfunction. *Z. Orthop. Ihre Grenzgeb.* 3: 218-222
 69. Merchant AC, Mercer RL (1974) Lateral release of the patella. A preliminary report. *Clin. Orthop. Relat Res.* 103: 40-45
 70. Merchant AC, Mercer RL, Jacobsen RH, Cool CR (1974) Roentgenographic analysis of patellofemoral congruence. *J. Bone Joint Surg. Am.* 7: 1391-1396
 71. Merchant AC (2001) Patellofemoral imaging. *Clin. Orthop. Relat Res.* 389: 15-21
 72. Müller B, Kohn D (1999) Indication for and performance of articular cartilage drilling using the Pridie method. *Orthopade* 1: 4-10
 73. Müller W (1985) Femoropatellar joint. Aspects of anatomy, physiology and pathophysiology. *Orthopade* 4: 204-214
 74. Natri A, Kannus P, Jarvinen M (1998) Which factors predict the long-term outcome in chronic patellofemoral pain syndrome? A 7-yr prospective follow-up study. *Med. Sci. Sports Exerc.* 11: 1572-1577
 75. Noyes FR, Stabler CL (1989) A system for grading articular cartilage lesions at arthroscopy. *Am. J. Sports Med.* 4: 505-513
 76. O'Neill DB (1997) Open lateral retinacular lengthening compared with arthroscopic release. A prospective, randomized outcome study. *J. Bone Joint Surg. Am.* 12: 1759-1769
 77. Outerbridge RE (1961) The etiology of chondromalacia patellae. *J. Bone Joint Surg. Br.* 752-757
 78. Øwre A (1936) Chondromalacia Patellae. *Acta Chir. Scandinavica* 41

-
79. Panni AS, Tartarone M, Patricola A, Paxton EW, Fithian DC (2005) Long-term results of lateral retinacular release. *Arthroscopy* 5: 526-531
 80. Philippot R, Chouteau J, Wegrzyn J, Testa R, Fessy MH, Moyon B (2009) Medial patellofemoral ligament anatomy: implications for its surgical reconstruction. *Knee. Surg. Sports Traumatol. Arthrosc.* 5: 475-479
 81. Pidorianno AJ, Fulkerson JP (1997) Arthroscopy of the patellofemoral joint. *Clin. Sports Med.* 1: 17-28
 82. Pollard B (1891) Old dislocation of patella reduced by intra-articular operation. *Lancet* 17-22
 83. Post WR, Fulkerson JP (1993) Anterior knee pain - a symptom not a diagnosis. *Bull. Rheum. Dis.* 2: 5-7
 84. Post WR (2005) Anterior knee pain: diagnosis and treatment. *J. Am. Acad. Orthop. Surg.* 8: 534-543
 85. Powers CM (1998) Rehabilitation of patellofemoral joint disorders: a critical review. *J. Orthop. Sports Phys. Ther.* 5: 345-354
 86. Saleh KJ, Arendt EA, Eldridge J, Fulkerson JP, Minas T, Mulhall KJ (2005) Symposium. Operative treatment of patellofemoral arthritis. *J. Bone Joint Surg. Am.* 3: 659-671
 87. Tegner Y, Lysholm J (1985) Rating systems in the evaluation of knee ligament injuries. *Clin. Orthop. Relat Res.* 198: 43-49
 88. Verdonk P, Bonte F, Verdonk R (2008) Lateral retinacular release. *Orthopade* 9: 884-889
 89. Whitelaw GP, Jr., Rullo DJ, Markowitz HD, Marandola MS, DeWaele MJ (1989) A conservative approach to anterior knee pain. *Clin. Orthop. Relat Res.* 246: 234-237
 90. Whittingham M, Palmer S, Macmillan F (2004) Effects of taping on pain and function in patellofemoral pain syndrome: a randomized controlled trial. *J. Orthop. Sports Phys. Ther.* 9: 504-510
 91. Witonski D, Goraj B (1999) Patellar motion analyzed by kinematic and dynamic axial magnetic resonance imaging in patients with anterior knee pain syndrome. *Arch. Orthop. Trauma Surg.* 1-2: 46-49

8. Anhang

8.1. International Knee Documentation Committee (IKDC)

Formblatt zur subjektiven Beurteilung des Knies

2000 FORMBLATT ZUR SUBJEKTIVEN BEURTEILUNG DES KNIES																							
Name _____																							
Heutiges Datum: ____/____/____ Datum der Verletzung ____/____/____ Tag Monat Jahr Tag Monat Jahr																							
<u>SYMPTOME*:</u>																							
* Wählen Sie zur Beurteilung der Symptome die höchste Aktivitätsstufe, die Sie Ihrer Meinung nach ohne erhebliche Symptome ausüben könnten, selbst wenn Sie auf dieser Stufe keine Aktivitäten ausüben.																							
1. Was ist die höchste Aktivitätsstufe, die Sie ohne erhebliche Schmerzen im Knie ausüben können?																							
<input type="checkbox"/> Sehr anstrengende Aktivitäten wie Springen oder Drehbewegungen bei einseitiger Fußbelastung (Basketball oder Fußball) <input type="checkbox"/> Anstrengende Aktivitäten wie schwere körperliche Arbeit, Skilaufen oder Tennis <input type="checkbox"/> Mäßig anstrengende Aktivitäten wie mäßige körperliche Arbeit, Laufen oder Joggen <input type="checkbox"/> Leichte Aktivitäten wie Gehen, Haus- oder Gartenarbeit <input type="checkbox"/> Ich kann aufgrund meiner Schmerzen im Knie keine der oben genannten Aktivitäten ausführen.																							
2. Wie oft hatten Sie in den <u>vergangenen 4 Wochen</u> oder seit dem Auftreten Ihrer Verletzung Schmerzen? Kreuzen Sie eines der Kästchen in der nachstehenden Skala an. Die Skala beginnt mit 0 (Nie) und geht mit zunehmender Häufigkeit der Schmerzen bis zu 10 (ständig Schmerzen).																							
<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="text-align: center;">0</td><td style="text-align: center;">1</td><td style="text-align: center;">2</td><td style="text-align: center;">3</td><td style="text-align: center;">4</td><td style="text-align: center;">5</td><td style="text-align: center;">6</td><td style="text-align: center;">7</td><td style="text-align: center;">8</td><td style="text-align: center;">9</td><td style="text-align: center;">10</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Nie</td><td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td><td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td><td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td><td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td><td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td><td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td><td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td><td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td><td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td><td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> </tr> </table> <div style="text-align: right; padding-right: 50px;">ständig Schmerzen</div>		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Nie	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10													
Nie	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>													
3. Wie stark sind Ihre Schmerzen? Kreuzen Sie eines der Kästchen in der nachstehenden Skala an. Die Skala beginnt mit 0 (keine Schmerzen) und geht mit zunehmender Stärke der Schmerzen bis zu 10 (unerträgliche Schmerzen).																							
<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="text-align: center;">0</td><td style="text-align: center;">1</td><td style="text-align: center;">2</td><td style="text-align: center;">3</td><td style="text-align: center;">4</td><td style="text-align: center;">5</td><td style="text-align: center;">6</td><td style="text-align: center;">7</td><td style="text-align: center;">8</td><td style="text-align: center;">9</td><td style="text-align: center;">10</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Keine Schmerzen</td><td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td><td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td><td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td><td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td><td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td><td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td><td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td><td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td><td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td><td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> </tr> </table> <div style="text-align: right; padding-right: 50px;">unerträgliche Schmerzen</div>		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Keine Schmerzen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10													
Keine Schmerzen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>													
4. Wie steif oder geschwollen war Ihr Knie während der <u>vergangenen 4 Wochen</u> oder seit dem Auftreten Ihrer Verletzung?																							
<input type="checkbox"/> überhaupt nicht <input type="checkbox"/> etwas <input type="checkbox"/> ziemlich <input type="checkbox"/> sehr <input type="checkbox"/> extrem																							
5. Was ist die höchste Aktivitätsstufe, die Sie ohne erhebliches Anschwellen des Knies ausüben können?																							
<input type="checkbox"/> Sehr anstrengende Aktivitäten wie Springen oder Drehbewegungen bei einseitiger Fußbelastung (Basketball oder Fußball) <input type="checkbox"/> Anstrengende Aktivitäten wie schwere körperliche Arbeit, Skilaufen oder Tennis <input type="checkbox"/> Mäßig anstrengende Aktivitäten wie mäßige körperliche Arbeit, Laufen oder Joggen <input type="checkbox"/> Leichte Aktivitäten wie Gehen, Haus- oder Gartenarbeit <input type="checkbox"/> Ich kann aufgrund eines geschwollenen Knies keine der oben genannten Aktivitäten ausführen.																							
6. Hatten Sie in den <u>vergangenen 4 Wochen</u> oder seit dem Auftreten Ihrer Verletzung ein gesperrtes Knie oder ist Ihr Knie aus- und wieder eingeschnappt?																							
<input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein																							

Abb. 36a: IKDC-Formblatt zur subjektiven Beurteilung des Knies, Seite 1 von 2

7. Was ist die höchste Aktivitätsstufe, die Sie ohne erhebliche durch Knieschwäche verursachte Gangunsicherheit einhalten können?

- ☐ Sehr anstrengende Aktivitäten wie Springen oder Drehbewegungen bei einseitiger Fußbelastung (Basketball oder Fußball)
- ☐ Anstrengende Aktivitäten wie schwere körperliche Arbeit, Skilaufen oder Tennis
- ☐ Mäßig anstrengende Aktivitäten wie mäßige körperliche Arbeit, Laufen oder Joggen
- ☐ Leichte Aktivitäten wie Gehen, Haus- oder Gartenarbeit
- ☐ Ich kann aufgrund der Knieschwäche keine der oben genannten Aktivitäten ausführen.

SPORTLICHE BETÄTIGUNG:

8. Was ist die höchste Aktivitätsstufe, an der Sie regelmäßig teilnehmen können?

- ☐ Sehr anstrengende Aktivitäten wie Springen oder Drehbewegungen bei einseitiger Fußbelastung (Basketball oder Fußball)
- ☐ Anstrengende Aktivitäten wie schwere körperliche Arbeit, Skilaufen oder Tennis
- ☐ Mäßig anstrengende Aktivitäten wie mäßige körperliche Arbeit, Laufen oder Joggen
- ☐ Leichte Aktivitäten wie Gehen, Haus- oder Gartenarbeit
- ☐ Ich kann aufgrund meines Knies keine der oben genannten Aktivitäten ausführen.

9. Wie schwierig sind aufgrund Ihres Knies die folgenden Aktivitäten für Sie?

	überhaupt nicht schwierig	minimal schwierig	ziemlich schwierig	extrem schwierig	unmöglich
a. Treppensteigen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
b. Treppe hinuntergehen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
c. Auf dem vorderen Knie knien	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
d. Hockstellung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
e. Normal sitzen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
f. Vom Stuhl aufstehen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
g. Geradeaus laufen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
h. Hochspringen und auf dem betroffenen Bein landen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
i. Beim Gehen (bzw. Laufen, wenn Sie Sportler/in sind) schnell anhalten und starten	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

FUNKTION:

10. Wie würden Sie die Funktionsfähigkeit Ihres Knies auf einer Skala von 0 bis 10 beurteilen, wobei 10 eine normale und ausgezeichnete Funktionsfähigkeit bezeichnet und 0 die Unfähigkeit, irgendeine Ihrer normalen täglichen Aktivitäten, darunter möglicherweise auch Sport, auszuführen?

FUNKTIONSFÄHIGKEIT VOR DER KnieVERLETZUNG:

Kann keine
täglichen Aktivitäten
ausführen

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9

☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐

Keine Einschränkung
der täglichen
Aktivitäten

10
☐

DERZEITIGE FUNKTIONSFÄHIGKEIT IHRES KNIES:

Kann keine täglichen
Aktivitäten
ausführen

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9

☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐

Keine Einschränkung
der täglichen
Aktivitäten

10
☐

Abb. 36b: IKDC-Formblatt zur subjektiven Beurteilung des Knies, Seite 2 von 2

8.2. International Knee Documentation Committee (IKDC)

Formblatt zur Untersuchung des Knies

2000 FORMBLATT ZUR UNTERSUCHUNG DES KNIES							
Name des Patienten _____				Geburtsdatum: ____/____/____ Tag Monat Jahr			
Geschlecht: <input type="checkbox"/> W <input type="checkbox"/> M Alter: _____				Untersuchungsdatum: ____/____/____ Tag Monat Jahr			
Allgemeine Laxizität: <input type="checkbox"/> verminderte Laxizität <input type="checkbox"/> normal <input type="checkbox"/> erhöhte Laxizität							
Beinachse: <input type="checkbox"/> eindeutig Varus <input type="checkbox"/> normal <input type="checkbox"/> eindeutig Valgus							
Patellastellung: <input type="checkbox"/> baja <input type="checkbox"/> normal <input type="checkbox"/> alta							
Subluxation/Dislokation der Patella: <input type="checkbox"/> zentriert <input type="checkbox"/> subluxierbar <input type="checkbox"/> subluxiert <input type="checkbox"/> disloziert							
Bewegungsausmaß (Streckung/Beugung): Betroffene Seite: passiv ____/____/____ aktiv ____/____/____ Normale Seite: passiv ____/____/____ aktiv ____/____/____							
SIEBEN GRUPPEN		VIER GRADE				*GRUPPENGRADE	
	Normal	Fast normal	Abnormal	Deutlich abnormal	A	B	C D
1. Erguß	<input type="checkbox"/> kein	<input type="checkbox"/> leicht	<input type="checkbox"/> mäßig	<input type="checkbox"/> deutlich	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. Passives Bewegungsdefizit							
Δ Streckdefizit	<input type="checkbox"/> < 3°	<input type="checkbox"/> 3-5°	<input type="checkbox"/> 6-10°	<input type="checkbox"/> > 10°			
Δ Beugedefizit	<input type="checkbox"/> 0-5°	<input type="checkbox"/> 6-15°	<input type="checkbox"/> 16-25°	<input type="checkbox"/> > 25°	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. Ligamentuntersuchung							
(manuell, instrumentell, Röntgen)							
Δ Lachman Test (25° Beugung (134 N))	<input type="checkbox"/> -1-2mm	<input type="checkbox"/> 3-5mm (1+)	<input type="checkbox"/> 6-10mm (2+)	<input type="checkbox"/> >10mm (3+)			
		<input type="checkbox"/> <-1- -3	<input type="checkbox"/> <-3 steif				
Δ Lachman Test (25° Beugung) manuell, max.	<input type="checkbox"/> -1-2mm	<input type="checkbox"/> 3-5mm	<input type="checkbox"/> 6-10mm	<input type="checkbox"/> >10mm			
Vorderer Endpunkt:	<input type="checkbox"/> fest		<input type="checkbox"/> unsicher				
Δ Gesamt AP-Translation (25°)	<input type="checkbox"/> 0-2mm	<input type="checkbox"/> 3-5mm	<input type="checkbox"/> 6-10mm	<input type="checkbox"/> >10mm			
Δ Gesamt AP-Translation (70°)	<input type="checkbox"/> 0-2mm	<input type="checkbox"/> 3-5mm	<input type="checkbox"/> 6-10mm	<input type="checkbox"/> >10mm			
Δ Hintere Schublade (70°)	<input type="checkbox"/> 0-2mm	<input type="checkbox"/> 3-5mm	<input type="checkbox"/> 6-10mm	<input type="checkbox"/> >10mm			
Δ Valgusstress	<input type="checkbox"/> 0-2mm	<input type="checkbox"/> 3-5mm	<input type="checkbox"/> 6-10mm	<input type="checkbox"/> >10mm			
Δ Varusstress	<input type="checkbox"/> 0-2mm	<input type="checkbox"/> 3-5mm	<input type="checkbox"/> 6-10mm	<input type="checkbox"/> >10mm			
Δ Außenrotationstest (30°)	<input type="checkbox"/> < 5°	<input type="checkbox"/> 6-10°	<input type="checkbox"/> 11-19°	<input type="checkbox"/> >20°			
Δ Außenrotationstest (90°)	<input type="checkbox"/> < 5°	<input type="checkbox"/> 6-10°	<input type="checkbox"/> 11-19°	<input type="checkbox"/> >20°			
Δ Pivot shift	<input type="checkbox"/> gleich	<input type="checkbox"/> +Gleiten	<input type="checkbox"/> ++(dumpf)	<input type="checkbox"/> +++ (laut)			
Δ Reverse pivot shift	<input type="checkbox"/> gleich	<input type="checkbox"/> Gleiten	<input type="checkbox"/> stark	<input type="checkbox"/> ausgeprägt	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Abb. 37a: IKDC-Formblatt zur Untersuchung des Knies, Seite 1 von 2

4. Kompartimentbefunde	Krepitation		Krepitation mit	
Δ Krepitation anterior (PF)	<input type="checkbox"/> kein	<input type="checkbox"/> mäßig	<input type="checkbox"/> leichtem Schmerz	<input type="checkbox"/> > leichtem Schmerz
Δ Krepitation mediales Komp.	<input type="checkbox"/> kein	<input type="checkbox"/> mäßig	<input type="checkbox"/> leichtem Schmerz	<input type="checkbox"/> > leichtem Schmerz
Δ Krepitation laterales Komp.	<input type="checkbox"/> kein	<input type="checkbox"/> mäßig	<input type="checkbox"/> leichtem Schmerz	<input type="checkbox"/> > leichtem Schmerz
1. Transplantatentnahmefolgen	<input type="checkbox"/> kein	<input type="checkbox"/> gering	<input type="checkbox"/> mäßig	<input type="checkbox"/> deutlich
6. Röntgenbefund:				
Medialer Gelenkspalt	<input type="checkbox"/> kein	<input type="checkbox"/> gering	<input type="checkbox"/> mäßig	<input type="checkbox"/> deutlich
Lateraler Gelenkspalt	<input type="checkbox"/> kein	<input type="checkbox"/> gering	<input type="checkbox"/> mäßig	<input type="checkbox"/> deutlich
Femoropatellar-Gelenk	<input type="checkbox"/> kein	<input type="checkbox"/> gering	<input type="checkbox"/> mäßig	<input type="checkbox"/> deutlich
Vorderer Gelenkspalt (sagittal)	<input type="checkbox"/> kein	<input type="checkbox"/> gering	<input type="checkbox"/> mäßig	<input type="checkbox"/> deutlich
Hinterer Gelenkspalt (sagittal)	<input type="checkbox"/> kein	<input type="checkbox"/> gering	<input type="checkbox"/> mäßig	<input type="checkbox"/> deutlich
7. Funktionstest				
Hüpfen auf einem Bein (in % der gegenüberliegenden Seite)	<input type="checkbox"/> ≥ 90%	<input type="checkbox"/> 89-76%	<input type="checkbox"/> 75-50%	<input type="checkbox"/> < 50%
** Abschlußbeurteilung	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>			
<p>* Gruppengrad: Der Gruppengrad richtet sich nach dem niedrigsten Grad innerhalb einer Gruppe.</p> <p>** Abschlußbeurteilung: Bei akuten und subakuten Patienten richtet sich die Abschlußbeurteilung nach dem schlechteren Gruppengrad. Bei chronischen Patienten wird die prä- und postoperative Beurteilung verglichen. Bei einer Abschlußbeurteilung werden nur die ersten drei Gruppen beurteilt, jedoch werden alle Gruppen dokumentiert. Der Unterschied zwischen dem betroffenen Knie und dem normalen Knie, bzw. dem, was als normal angesehen wird.</p> <p>IKDC-AUSSCHUSS:</p> <p>AOSSM: Anderson, A., Bergfeld, J., Boland, A., Dye, S., Feagin, J., Hamer, C., Mhtadi, N., Richmond, J., Shelbourne, D., Terry, G.</p> <p>ESSKA: Staubli, H., Hefti, F., Höher, J., Jacob, R., Müller, W., Neyret, P.</p> <p>APOSSM: Chan, K., Kurosaka, M.</p>				

Abb. 37b: IKDC-Formblatt zur Untersuchung des Knies, Seite 2 von 2

8.3. SF36

Formblatt zur Beurteilung des gegenwärtigen Gesundheitszustandes

FORMBLATT ZUR BEURTEILUNG DES GEGENWÄRTIGEN GESUNDHEITSZUSTANDES (SF36)

Die Angaben beziehen sich auf den Zeitraum der letzten 4 Wochen. Bitte kreuzen Sie bei jeder Frage die Antwort an, die am besten auf Sie zutrifft.

1. Wie würden Sie Ihren allgemeinen Gesundheitszustand beurteilen:

- ☐ hervorragend
- ☐ sehr gut
- ☐ gut
- ☐ mäßig
- ☐ schlecht

2. Wie würden Sie Ihren derzeitigen Allgemeinzustand im Vergleich zu Ihrem Zustand vor einem Jahr beurteilen?

- ☐ viel besser als vor einem Jahr
- ☐ etwas besser als vor einem Jahr
- ☐ etwa genauso wie vor einem Jahr
- ☐ etwas schlechter als vor einem Jahr
- ☐ viel schlechter als vor einem Jahr

3. Es folgt eine Liste von Aktivitäten, die an einem typischen Tag anfallen können. Werden Sie bei diesen Aktivitäten durch Ihren derzeitigen Gesundheitszustand eingeschränkt? Wenn ja, in welchem Umfang?

Tätigkeit	sehr eingeschränkt	etwas eingeschränkt	überhaupt- nicht eingeschränkt
a) anstrengende Aktivitäten wie Laufen, schwere Gegenstände heben, an anstrengenden Sportarten teilnehmen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
b) mäßig anstrengende Aktivitäten wie einen Tisch umstellen, staubsaugen, Kegeln oder Golf spielen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
c) Lebensmittel hochheben oder tragen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
d) mehrere Treppen hochsteigen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
e) eine Treppe hochsteigen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
f) sich bücken, knien oder in die Hocke gehen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
g) mehr als 1,5 km gehen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
h) mehrere Straßenblöcke gehen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
i) einen Straßenblock gehen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
j) sich baden oder anziehen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Abb. 38a: SF36

4. Hatten Sie in den vergangenen 4 Wochen aufgrund Ihrer körperlicher Verfassung Schwierigkeiten bei Ihrer Arbeit oder bei anderen normalen täglichen Aktivitäten? Bitte Zutreffendes ankreuzen.

	Ja	Nein
a) Ich musste die für meine Arbeit oder andere Aktivitäten vorgesehene Zeit reduzieren	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
b) Ich konnte nicht soviel leisten, wie ich wollte	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
c) Ich war in meiner Arbeit oder anderen Aktivitäten eingeschränkt.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
d) Ich hatte Schwierigkeiten, meine Arbeit oder andere Aktivitäten auszuführen (Ich musste mich z.B. besonders anstrengen).	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

5. Hatten Sie in den vergangenen 4 Wochen aufgrund seelischer Probleme Schwierigkeiten bei Ihrer Arbeit oder anderen normalen täglichen Aktivitäten? (Waren Sie z.B. deprimiert oder unruhig?) Bitte zutreffendes ankreuzen.

	Ja	Nein
a) Ich musste die für meine Arbeit oder andere Aktivitäten vorgesehene Zeit reduzieren	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
b) Ich konnte nicht soviel leisten, wie ich wollte	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
c) Ich habe meine Arbeit oder anderen Aktivitäten nicht so ausführlich wie sonst ausgeführt.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

6. Inwieweit haben Ihre körperliche Verfassung oder seelischen Probleme Ihre normalen gesellschaftlichen Aktivitäten mit Familie, Freunden Nachbarn oder andere Gruppen in den vergangenen 4 Wochen beeinträchtigt?

- ☐ überhaupt nicht
- ☐ etwas
- ☐ mäßig stark
- ☐ ziemlich stark
- ☐ extrem stark

7. Wie stark waren Ihre Schmerzen in den vergangenen 4 Wochen?

- ☐ keine Schmerzen
- ☐ sehr gering
- ☐ gering
- ☐ mäßig stark
- ☐ stark
- ☐ sehr stark

8. Inwieweit wurde Ihre normale Arbeit (Arbeit außerhalb des Hauses und Hausarbeit) in den vergangenen 4 Wochen durch Ihre Schmerzen beeinträchtigt?

- ☐ überhaupt nicht
- ☐ etwas
- ☐ mäßig stark
- ☐ ziemlich stark
- ☐ extrem stark

Abb. 38b: SF36

9. Die folgenden Fragen betreffen Ihren Gemüts- und Allgemeinzustand in den vergangenen 4 Wochen. Kreuzen Sie bitte für jeden Frage die Antwort an, die Ihre Situation am besten beschreibt. Wie oft hatten Sie dieses Gefühl in den vergangenen 4 Wochen?

	immer	fast immer	ziemlich oft	manch- mal	selten	nie
a) Waren Sie durchweg voll Energie und Schwung	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
b) waren Sie sehr nervös?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
c) Waren Sie ruhig und gelassen?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
d) Hatten Sie viel Energie?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
e) Fühlten Sie sich niedergeschlagen und traurig?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
f) Fühlen Sie sich erschöpft?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
g) Waren Sie glücklich?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
h) Fühlten Sie sich müde?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

10. Wie häufig wurden Ihre gesellschaftlichen Aktivitäten (Besuche bei Freunden, Verwandten usw.) in den vergangenen 4 Wochen durch Ihre körperliche Verfassung oder seelischen Probleme beeinträchtigt?

- ☐ immer
☐ meistens
☐ manchmal
☐ selten
☐ nie

11. Inwieweit sind die folgenden Aussagen im Bezug auf Ihre Person richtig oder falsch?

	unbedingt richtig	überwiegend richtig	ich weiß nicht	überwiegend falsch	unbedingt falsch
a) Ich glaube ich bin etwas krankheitsanfälliger als andere Leute	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
b) Ich bin so gesund wie jeder andere.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
c) Ich erwarte, daß sich mein Gesundheitszustand verschlechtert.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
d) Mein Gesundheitszustand ist ausgezeichnet	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Abb. 38c: SF36

9. Danksagung

Mein großer Dank gilt Herrn Dr. med. Oliver Steimer für die Ausarbeitung des Studiendesigns sowie die Bereitschaft, mir als Betreuer und Koordinator dieser Studie jederzeit für Fragen und Hilfestellungen zur Verfügung zu stehen und mich in die Durchführung klinischer Studien einzuarbeiten.

Weiterhin möchte ich Herrn Dr. Georg für die kompetente Beratung bezüglich der statistischen Aufarbeitung der Studie danken.

Insbesondere danke ich Herrn Prof. Dr. med. Dieter Kohn für die Möglichkeit, an seiner Klinik zu promovieren sowie für die Unterstützung und Hilfe im Rahmen meiner bisherigen Weiterbildung an der Klinik für Orthopädie und Orthopädische Chirurgie, Homburg/Saar.

Nicht zu vergessen sind meine Familie und Freunde, die mir mit Rat und Tat zur Seite gestanden haben, und die immer noch meine Freunde sind.

Danke an Peter, der mir stets den Rücken freihält und in jeder Lebenslage für mich da ist.

10. Lebenslauf

Katrin Schröder

Angaben zur Person:

Geburtsdatum: 15. November 1980
Geburtsort: Saarbrücken, Deutschland
Staatsangehörigkeit: deutsch

Schulische Ausbildung:

1987-1991: Grundschule Am Homburg, Saarbrücken
1991-2000: Deutsch-Französisches Gymnasium Saarbrücken
2000: Abitur / Baccalauréat

Auslandsaufenthalt:

2000-2001: Aufenthalt in Australien (work and travel)

Studium:

2001-2008: Studium der Humanmedizin an der Universität des Saarlandes
09/2003: Ärztliche Vorprüfung / Physikum
08/2006-07/2007: Praktisches Jahr
05/2008: Zweites Staatsexamen (nach neuer Approbationsordnung)

Weiterbildung:

Seit 07/2008: Assistenzärztin in Weiterbildung zur Fachärztin für Orthopädie und Unfallchirurgie an der Klinik für Orthopädie und Orthopädische Chirurgie, Universitätsklinikum des Saarlandes, Direktor: Herr Prof. Dr. med. D. Kohn